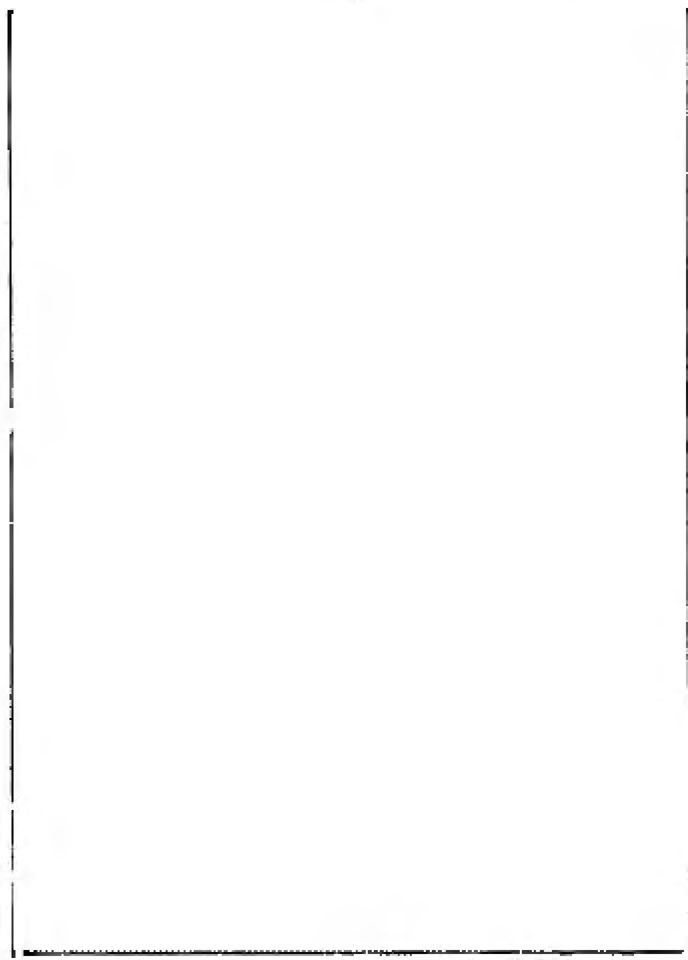






BEIBLÄTTER

ZU DEN

ANNALEN

DER

PHYSIK UND CHEMIE.

HERAUSGEGEBEN

UNTER MITWIRKUNG BEFREUNDETER PHYSIKER

VON

G. UND E. WIEDEMANN.

BAND XIII.

LEIPZIG, 1889.
VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Inhalt.[1]

Allgemeine Physik.

Dichte.

Atomgewichte.

1) Diejenigen Citate, denen eine fettgedruckte Zahl vorgedruckt ist beziehen sich auf die Annalen der Physik und Chemie, die fettgedruckte Zahl bezeichnet den Band. Die Redaktion hat sich auf vielfachen Wunsch entschlossen, die Abhandlungen der Annalen mit im Inhalt der Beiblätter aufzuführen. Es stellt jetzt dieser Inhalt eine vollständige, nach Materien geordnete Literaturübersicht des vergangenen Jahres dar.

Chemische Reactionen, Affinität etc.

Maass und Messen.

Mechanik.

Hydrostatik und Hydrodynamik.

Aerostatik und Aerodynamik.

Elasticität.

Lösungen. Gefrierpunkts- und Siedepunktserniedrigung.

Capillarität.

Diffusion. Innere Reibung der Flüssigkeiten.

Absorption.

Eigenschaften der Krystalle. Polymorphie.

Akustik.

Wärmelehre.

Mechanische Wärmetheorie.

Thermometrie.

Ausdehnung.

Aggregatzustandsänderungen.

Specifische Wärme.

Wärmeleitung.

Thermochemie.

Optik.

Spectralanalyse.

Astrophysik und -Spectralanalyse.

Meteorologische Optik.

Chemische Wirkungen des Lichts.

Photoluminescenz (Phosphorescenz etc.).

Interferenz.

Reflexion polarisirten Lichtes.

Polarisation.

Drehung der Polarisationsebene.

Physiologische Optik.

Electricitätslehre.

Electrostatik.

Ohm'sches Gesetz. Stromverzweigung.

Widerstand.

Electromotorische Kraft und Ketten.

Thermo-, Pyro- und Piëzoelectricität.

Electrolyse und Polarisation.

Dynamometer. Galvanometer und Hülfsapparate.

Electrodynamik. Magnetismus.

Magnetisches Verhalten der diamagnetischen Körper.

Beziehungen des Magnetismus zum Licht.

Induction.

Entladungen.

Electrische Einheiten.

Luftelectricität. Erdmagnetismus.

Anwendungen der Electricität.

Praktisches.

Geschichte.

Bücher.

Seite

1889. BEIBLÄTTER №. 1.
ZU DEN
ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.
BAND XIII.

1. *Villard. Ueber einige neue Gashydrate* (C. R. **106**, p. 1602—1603. 1888).

Der Verf. comprimirt in dem Cailletet'schen Apparate passend abgekühlte Gase mit ein wenig Wasser. Ist die Temperatur über Null, so muss man nach einer anfänglichen Compression durch eine plötzliche Dilatation einige Eiskrystalle bilden und dann weiter comprimiren. Ist die Temperatur von vornherein unter Null, so ist die besondere Erzeugung von Eiskrystallen nicht nöthig.

Der Verf. hat von den folgenden Substanzen Hydrate erhalten, p ist die Dissociationsspannung in Atmosphären bei t^0, T ist die Temperatur, oberhalb deren das Hydrat nicht mehr existiren kann:

Methanhydrat	$t = 0^0$	$p = 27$	$t = 19^0$	$p = 200$	$T = 21^0$
Aethanhydrat	$t = 0$	$p = 6$	$t =$ nahe 12^0	$p = 28$	$T = 12$
Aethylenhydrat	$t = 0$	$p = 7$	$t = 17^0$	$p = 58$	
Acetylenhydrat	$t = 0$	$p = 7$	$t = 14$	$p = 35$	
Stickoxydulhydrat	$t = 0$	$p = 10$	$t = 12$	$p = 43$	$T > 12$

Mit Ausnahme der Hydrate des Methans und Aethylens zersetzen sich alle Hydrate bei Temperaturen oberhalb der kritischen Verflüssigungstemperatur der Gase.

Keine Hydrate lieferten Stickstoff, Sauerstoff, Kohlenoxyd, Stickstoffdioxyd, Cyan, Ammoniak, Propylen, Butylen, Allylen. E. W.

---

2. *L. Cailletet. Apparat für Versuche bei hoher Temperatur in einem Gase unter starkem Druck* (C. R. **106**, p. 333—334. 1888).

Die $^1/_4$ Liter fassende Höhlung eines Stahlblockes ist mit einer Schraube verschlossen, durch welche zwei Kupferdrähte führen, welche mit einer passenden Platinspirale verbunden werden können, die den zu untersuchenden Körper

enthält und durch einen Accumulatorstrom erhitzt wird. Ein kupfernes Capillarrohr führt zu dem Gefässe mit dem comprimirten Gase und einem Manometer. Durch ein Fenster von starkem Glas wird der Sicherheit halber mit schräg gestelltem Spiegel beobachtet. Der Apparat hat sich seit mehreren Jahren bewährt. Ein Kalkspathkrystall, der, bei gewöhnlichem Druck in Kohlensäure erhitzt, an der Oberfläche in Aetzkalk umgewandelt ist, nimmt bei erhöhtem Druck die verlorene Kohlensäure wieder auf, wird aber nicht wieder so durchsichtig wie anfangs. D. C.

---

3. ***J. Bergmann.*** *Vibratorium* (Ztschr. f. den phys. u. chem. Unterr. **1**, p. 199—202. 1888).

Diesen Namen führt ein Apparat, welcher fähig ist, die aus zwei senkrecht zu einander statthabenden Sinusschwingungen resultirende Bewegung graphisch wieder zu geben, dieselbe Bewegung also, wie sie optisch durch die Lissajous'schen Curven repräsentirt wird. Im Princip besteht das Instrument aus zwei der Länge nach durchbrochenen Metallschienen, welche durch Sinussteuerung in zwei senkrecht gelegenen Richtungen hin- und hergeführt werden und dadurch einen in ihrer Kreuzungsstelle sitzenden Schreibstift veranlassen, auf einem Blatt Papier die Bahn seiner Bewegung aufzuzeichnen. Die Steuerung besorgen zwei gleich grosse Räder, ihrerseits durch Schnüre in Bewegung gesetzt, welche über zwei verschieden grosse Rollen einer durch eine Kurbel drehbaren Vorrichtung laufen. Durch Einschiebung von Rollen, deren Radien in einem gewissen Verhältniss stehen, bekommt man eine Curve, deren Gestalt von dem Verhältniss der Schwingungszahlen — durch Gleitenlassen der Räder in den Uebertragungsschnüren eine solche, welche von der Phasendifferenz der Schwingungen abhängig ist. W. H.

---

4. ***F. T. Trouton.*** *Ueber die Bewegung eines Körpers um Punkte instabilen Gleichgewichts und über dieselbe bei der Annahme von innerer Vibration* (Proc. Dublin Soc. **6**, p. 39—42. 1888).

Als Repräsentant für Bewegungen ersterer Art kann die Drehung eines rechtwinkligen Balkens dienen, welcher um

eine als Schneide dienende Kante der rechteckigen Basis oscillirt. Ist θ der Winkel, den die durch diese Schneide und den Schwerpunkt gelegte Ebene mit der durch die Schneide bestimmten Verticalebene bildet, J das Trägheitsmoment des Körpers um die Schneide, l die Entfernung der letzteren vom Schwerpunkt, W das Gewicht und g die Beschleunigung durch die Gravitation, so gilt für kleine θ die Gleichung:

$$J.\frac{d^2\theta}{dt^2} = Wgl\theta.$$

Für die Zeit T, welche der Körper braucht, um von dem Momente an, wo er fällt ($\theta = \beta$), die Verticale zu erreichen ($\theta = \alpha$), folgt hieraus durch zweimalige Integration:

$$T = \sqrt{\frac{J}{Wgl}} \cdot ln \frac{\alpha + \sqrt{\alpha^2 - \beta^2}}{\beta}.$$

Man erkennt, dass T um so kleiner ist, je kleiner der Betrag des „Kippungsbogens“ ($\alpha - \beta$) ist, und dass seine Grenzen 0 und ∞ durch $\beta = \alpha$ und $\beta = 0$ sich bestimmen d. h. durch die Anfangs- und die Verticallage der Schwerpunktsebene.

Um die Richtigkeit der Formel für T durch den Versuch zu bestätigen, nahm man ein schweres eisernes Rad und befestigte es auf einer quadratischen eisernen Axe, deren beide Enden auf je einem eisernen Tische ruhten, sodass in der That eine Bewegung eintreten konnte, wie sie der oben erwähnte Balken annehmen sollte: zuerst Drehung um die eine Kante, dann Aufschlagen auf der Horizontalebene, sodann vermöge der Trägheit darüber hinaus Drehung über der anderen Kante, dann rückwärtige Bewegung etc., bis zur endlichen Erreichung der verticalen Ruhelage. Für Werthe des Kippungswinkels ($\alpha - \beta$) von 20° bis 4° herab stimmten dabei die beobachteten Werthe der Zeit T mit den berechneten ziemlich gut überein, dagegen zeigte sich T für kleine Beträge jenes Winkels merklich kleiner als man nach der Formel erwarten konnte.

Der Grund hiervon ist nach Fitzgerald in der Tendenz zu Isochronismus zu suchen, welche die beiden Bewegungen der Oscillation und der inneren Vibration des Rades aufweisen.

W. H.

---

5. **E. Sang.** *Ueber die kleinen Schwingungen einer am einen Ende aufgehängten, gleichförmig biegsamen Kette und über die hierbei auftretenden Functionen* (Proc. Edinb. Roy. Soc. **14**, p. 283—306. 1887. Mit 1 Taf.).

Ein von einem festen Punkt vertical herabhänger Faden, dessen Masse gleichmässig über seine Länge vertheilt ist, sei in ebene stehende Schwingungen versetzt, sodass zur Zeit t die Entfernung eines Punktes von der Ruhelage $x \sin \alpha t$ ist. Es handelt sich darum, die kleine Aplitude x als Function von z zu bestimmen, wenn z den Abstand des betrachteten Fadenpunktes vom freien Ende bedeutet, letzteres also zum Anfangspunkt des Coordinatensystems (x, z) genommen wird.

Da die Kraft, welche das Fadenelement in die Ruhelage zurücktreibt, dem Abstand von derselben proportional sein muss, und andererseits jene Kraft aus der Wirkung der Schwere resultirt, so muss:

$$-ax = \frac{dx}{dz} + z\frac{d^2x}{dz^2},$$

also:

$$x = A\left(1 - \frac{az}{1^2} + \frac{a^2z^2}{1^2.2^2} - \frac{a^3z^3}{1^2.2^2.3^2} + \dots\right)$$

sein. a und A sind Constanten.

Für Knotenpunkte ist $x = 0$. In irgend einem derselben muss der Faden sein oberes festes Ende haben. Die Differenzen der nach aufsteigender Grösse aufeinander folgenden Wurzelwerthe von $x = 0$ bestimmen die Längen der Fadenabschnitte zwischen je zwei aufeinander folgenden Knoten. Diese Abschnitte nehmen vom unteren zum oberen Ende an Länge zu. Ist die Zahl N der Knoten gross, so nähert sich der Längenunterschied zweier aufeinander folgender Abschitte um so mehr einer constanten Grösse, je näher sie dem oberen Ende liegen. Die Schwingungszahl ist angenähert proportional $4N + 3$; diese Proportionalität wird asymptotisch um so genauer, je grösser N wird.

Zum Schluss werden noch einige Differentialgleichungen, welche mit der obigen ähnliche und zum Theil allgemeinere Form haben, durch Reihen integrirt. Die Entwickelungen haben indess zu physikalischen Aufgaben keine Beziehung.

Lck.

---

6. **A. Boillot.** *Versuche mit dem nicht oscillirenden Pendel* (C.R. **106**, p. 1664—65. 1888).

Das Foucault'sche Pendel, welches die Drehung der Erde zeigte, kann dieselbe Erscheinung auch nachweisen, ohne dass es in Schwingungen versetzt wird, oder dass man nöthig hätte, ausserhalb des Zimmers zu operiren.

Man zerlegt einen gewöhnlichen Seidenfaden in seine Fasern, zieht die feinste unter diesen solange aus, bis sie gar keine Torsion mehr aufweist, und befestigt sie, indem man etwa die Länge von 1 m beibehält, mit ihrem einen Ende im Mittelpunkt eines Stöpsels, welcher am oberen Ende einer Glasröhre sitzt. Das andere Ende der Röhre steckt in einem zweiten, durchbohrten Stöpsel und es kann die Glasröhre, an einem Träger befestigt, vertical über die Oeffnung einer Flasche gebracht werden. Der Seidenfaden hängt dabei im Innern der Röhre axial mit derselben und trägt am unteren Ende eine kleine Kautschukkugel mit Index, an welche noch Gewichte angehängt werden können, um den Faden gespannt zu halten. Die auf solche Weise in der Mitte der Flasche aufgehängte Kugel erscheint nun am Ende einiger Stunden in Ruhe; alsdann kann man den Gang des Index, welcher vor den Bewegungen der Luft geschützt ist, verfolgen. Der Sinn der scheinbaren Bewegung der Kugel ist der gleiche wie derjenige der scheinbaren Drehung des Himmelsgewölbes: ein Streifen Papier, in Grade getheilt und auf die Flasche geklebt, erlaubt, die Grösse des zurückgelegten Bogens abzulesen. Das Experiment ergab für Paris eine völlige Umdrehung des Zeigers in einem Spielraume von 32 bis 33 Stunden einer-, 40 Stunden andererseits, während die bekannte Formel $24^h / \sin\varphi$ $31^h\ 52^m$ erfordert — so dass der Fehler, der zumeist auf Rechnung der Torsion des Fadens zu setzen ist.

Eine andere Methode besteht in der Anwendung eines magnetisirten und vertical gestellten cylindrischen Stabes, welcher einen Nagel anzieht. Dieser steckt in einem Stöpsel und trägt einen Seidenfaden mit einer Nadel, deren unteres Ende leicht auf dem Mittelpunkte der Concavität eines Uhrglases ruht. Die ganze Vorrichtung befindet sich unter einer Glasglocke und es ist die Handhabung diesmal eine ziemlich difficile. Resultate werden der Academie später vorgelegt werden. W. H.

7. ***Defforges.*** *Ueber einen Punkt in der Geschichte des Pendels* (C. R. **106**, p. 1657—60. 1888).

8. ***C. Wolf.*** *Bemerkungen hierzu* (ibid. p. 1660—62).

Im Jahre 1792 legte Prony der französischen Academie die Beschreibung und Theorie eines dreiaxigen Pendels vor, welches aus dem gegenseitigen Abstande der drei Axen und der Oscillationsdauer der Schwingungen um die letzteren die Grösse g bestimmen zu lassen fähig sein sollte. Die Methode findet sich des Näheren entwickelt in den Leçons de mécanique données à l'Ecole Polytechnique, das Pendel selbst wurde niemals verwirklicht. Als nun 26 Jahre später Capitän Kater der Londoner Academie seine bekannte Abhandlung über das Reversionspendel vorlegte, reclamirte Prony die Priorität des Gedankens für sich, ohne freilich bei Kater Gehör zu finden. Letzterer berief sich vielmehr auf den Wortlaut der Leçons de mécanique, wonach Prony in Verfolgung der Theorie von Huygens nur den einzigen Zweck im Auge gehabt habe, dessen Formeln zu vereinfachen. Es handelt sich deshalb darum, ob Prony gewusst habe oder nicht, dass die Entfernung der beiden reciproken Axen die Synchronisation des Pendels bedeute. Auf Grund der Originalabhandlungen Prony's, welche den Autoren seitens der Direction de l'école des ponts et chaussées erschlossen wurden, wird diese Frage von Defforges bejaht und von Wolf durch Anfügung weiterer Literatur unterstützt. Der letztere verspricht zugleich, bei der bevorstehenden Herausgabe von Documenten über die Geschichte des Pendels noch näher auf die Resultate und Priorität Prony's eingehen zu wollen. W. H.

---

9. ***Defforges.*** *Ueber die absolute Intensität der Schwere* (J. de phys. (2) 8, p. 239—250. 1888).

Enthält den ersten Theil einer erweiterten Ausführung der Entwickelungen, über welche Beibl. **12**, p. 509 berichtet wurde. W. H.

---

10. ***P. Raikow.*** *Volumenometer* (Chemiker Ztg. **12**, p. 525. 1888).

Das von dem Verf. beschriebene Volumenometer beruht auf dem Mariotte'schen Gesetz. E. W.

11. **G. Morera.** *Ueber das Problem der schwingenden Saite* (Atti della R. Acc. di Torino **23**, p. 260—275. 1888).

Der Differentialgleichung $\partial^2\eta/\partial t^2 = \alpha^2\partial^2\eta/\partial x^2$ für die schwingende Saite kann man nach Bernoulli durch eine trigonometrische Reihe genügen. Hat aber die Schwingungsform scharfe Ecken, so sind die zweiten Differentialquotienten der Reihe nicht mehr convergent und die Differentialgleichung auf die Reihe an den Ecken nicht mehr anwendbar. An die Stelle der Differentialgleichung treten dann, wie Christoffel gezeigt hat, für jede Ecke zwei Bedingungen, welche durch die Reihe erfüllt sind, sodass sie auch in dem Fall, dass Ecken vorhanden sind, gültig bleibt (vgl. Beibl. **4**, p. 328).

Dies haben auch Lindemann (l. c.) und neuerdings Harnack (Math. Ann. **29**, 1887) nachgewiesen. Der Verf. nimmt die Untersuchung nochmals auf, indem er zunächst zeigt, dass die d'Alembert'sche Lösung:

$$\eta = \frac{f(x+\alpha t)+f(x-\alpha t)}{2} + \frac{g(x+\alpha t)-g(x-\alpha t)}{2\alpha}$$

den beiden Bedingungen für die Ecken genügt. Dies folgt daraus, dass, wie vorstehender Ausdruck zeigt, jede Ecke sich mit der Geschwindigkeit α über die Saite fortbewegt. f ist als eine ungerade, g als eine gerade Function vorausgesetzt, beide haben die doppelte Saitenlänge zur Periode.

Darauf zeigt der Verf., dass die trigonometrische Reihe, in welche man η entwickeln kann, und ebenso ihre ersten Differentialquotienten nach t und x convergent sind, auch wenn Ecken vorhanden sind, und dass die Summenwerthe dieser drei Reihen durch die geschlossene Form von η, resp. deren Differentialquotienten dargestellt werden.

Schliesslich wird bewiesen, dass die lebendige Kraft der schwingenden Saite gleich der Summe der lebendigen Kräfte aller Einzelschwingungen ist, und dass die Intensität des n. Obertones, wenn derselbe sich unter den Einzelschwingungen vorfindet, von der Ordnung $1/n^2$ ist. Lck.

12. **C. Barus.** *Maxwell's Theorie der Zähigkeit fester Körper und ihre physikalische Bestätigung* (Phil. Mag. (5) **26**, p. 183—217; Sill. Journ. **36**, p. 178—208. 1888).

Die an einem festen Körper beobachtete elastische Nachwirkung ist das Maass seiner Zähigkeit; je kleiner die Nachwirkung, um so zäher ist der Körper.

Maxwell (Encyclop. Brit. **9**, p. 310. 1876) hat die Erscheinungen der Zähigkeit durch das Vorhandensein unbeständiger Moleculargruppirungen erklärt; je grösser die Zahl der unbeständigen Moleculargruppen, um so grösser ist die Nachwirkung und um so geringer die Zähigkeit des Körpers. In festen Körpern herrschen die beständigeren Gruppen an Zahl vor.

Der Verf. hat mit dem schon früher (Beibl. **12**, p. 14) gebrauchten Apparat die Nachwirkungen an tordirten Stahldrähten von verschiedener Härte gemessen, und zwar sowohl bei gewöhnlicher Temperatur, als auch bei 100° C. Es ergibt sich: Der Stahl hat im glasharten Zustand die geringste Zähigkeit; sie ist um so grösser, je weicher der Stahl ist. Bei fortgesetzten Drillungen von gleicher Grösse, aber in abwechselnd entgegengesetzter Richtung, zeigt sich die „Accommodation" des Drahtes, d. h. seine Zähigkeit wächst bis zu einer Grenze. Dabei hat die zweite Torsion eine grössere Nachwirkung zur Folge als die erste, die vierte eine grössere als die dritte u. s. f., sodass die Zähigkeit jedesmal nach der zweiten, vierten u. s. w. Drillung geringer ist, als nach der unmittelbar vorangehenden. Erwärmung auf 100° vergrössert die Nachwirkung bedeutend, und zwar um so mehr, je härter der Stahl ist.

Diese und andere Erscheinungen lassen sich durch die Maxwell'sche Theorie erklären. Im glasharten Zustand hat der Stahl die grösste Zahl von unbeständigen Moleculargruppen (insbesondere unbeständige Combinationen von C- und Fe-Atomen), im weichen Zustand die geringste Zahl. Deshalb zerfällt im harten Stahl infolge einer Deformation eine grössere Zahl von unbeständigen Gruppen, um durch beständigere ersetzt zu werden, als im weichen. Und darum zeigt der harte Stahl die grössere Nachwirkung und geringere Zähigkeit. Die Erwärmung begünstigt den Zerfall der un-

beständigen Gruppen, wodurch die Zähigkeit verringert wird, am meisten beim harten Stahl. Ueber 300° ist die Molecularinstabilität des harten Stahls schon ziemlich verschwunden; daher hat weiteres Anlassen (300 bis 1000°) auf die Zähigkeit des kalten Stahls geringen Einfluss.

Ein Vergleich zwischen Zähigkeit und electrischer Leitungsfähigkeit in den verschiedenen Härte- und Temperaturzuständen des Stahls zeigt, dass beide gleichzeitig zu- oder abnehmen.

Zwischen der Maxwell'schen Theorie und der Theorie der Electrolyse von Clausius (Pogg. Ann. **100** u. **101**. 1857) besteht eine durch die Natur der Vorgänge begründete Analogie, denn die Theorie der Electrolyse stützt sich auch auf das Vorhandensein unbeständiger Moleculargruppen. Verf. berücksichtigt ebenfalls mechanische Härtungen, worüber weiteres in Kürze erscheinen wird.

Den Anfang der Abhandlung bildet eine Uebersicht der verschiedenen Theorien der Zähigkeit fester Körper. Lck.

---

13. *E. Gelcich. Entwurf einer Geschichte der Gesetze des Stosses* (Schlömilch's Ztschr. f. Math. u. Phys. **33**, hist.-lit. Abtheil. p. 41—58 u. 81—89. 1888).

Mit Cartesius beginnend, welcher aus zwei allgemeinen, aber falschen Grundsätzen Regeln über den Stoss zwischen Körpern herleitete, gibt der Verf. eine Darstellung von der Entwickelung der Gesetze, indem er den mathematischen Gedankengang der nachstehend genannten Schriftsteller skizzirt.

Für den centralen Stoss wurden die Gesetze fast gleichzeitig von Wallis, Wren und Huyghens abgeleitet, nachdem sie bereits dreissig Jahre vorher (wenigstens für den elastischen Stoss) von dem Prager Arzt Marc Marci gefunden, aber fast unbekannt geblieben waren. Das Gesetz für den elastischen Stoss: $MV^2 + mv^2 = \text{const.}$ ist von Huyghens aus Erfahrungssätzen abgeleitet worden. Experimentell wurden die Gesetze des centralen Stosses für elastische und unelastische Körper von Mariotte bestätigt.

Euler und Karsten behandelten das Problem mit An-

wendung der Differentialrechnung und untersuchten auch den excentrischen Stoss. Lambert beschränkte sich fast gänzlich auf die Behandlung des centralen Stosses und versinnlichte die elastische Kraft durch elastische Ringe, an denen er die stossenden Massen befestigt dachte.

Maupertuis entwickelte die Gesetze aus dem Princip der kleinsten Wirkung.

Die Regeln des Billardspiels wurden zuerst von Musschenbroeck behandelt, jedoch ohne Berücksichtigung der Drehung.

Lck.

---

14. ***J. v. Hepperger.*** *Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gravitation* (Wien. Ber. **97**, p. 337—362. 1888).

Die Form des Newton'schen Gesetzes der Massenanziehung berechtigt zu der Annahme, dass die Gravitation zur Durchmessung des Raumes der Zeit bedarf. Dieselbe ist in ihrer Wirkung dem reciproken Werthe des Quadrates der Entfernung proportional, ihre Geschwindigkeit aber hängt mit diesem Gesetze der Abnahme nicht zusammen, sondern kann nur aus dem Einflusse gefolgert werden, den sie auf die Bewegung der Himmelskörper ausübt, indem sie die auf einen Körper in einem gegebenen Momente wirkenden Kräfte abhängig macht von den Orten, welche die anderen Körper in früheren Zeitpunkten eingenommen haben. Dieser Einfluss wird verschieden sein, jenachdem die Geschwindigkeit der Fortpflanzung constant oder veränderlich ist. Ueber die Art der Veränderlichkeit können dabei willkürliche Voraussetzungen gemacht werden: Hier wird angenommen, dass die Geschwindigkeit eine constante Grösse sei. Dann lässt sich zwar noch nicht eine numerische Bestimmung dieser Constanten ausführen — denn Beobachtung und Berechnung von astronomischen Erscheinungen befinden sich noch in so guter Uebereinstimmung, als man bei der Schwierigkeit der Störungsrechnungen erwarten kann — wohl aber lässt sich eine gewisse Grenze angeben, unter welcher die Geschwindigkeit der Gravitation nicht angenommen werden darf, wenn man mit der Beobachtung nicht zu sehr in Widerspruch gerathen will.

Zur Ermittelung dieser Grenze werden die von der

Eigenbewegung und Rotationsbewegung der Centralkörper herrührenden Störungen der Bewegung umkreisender Körper, sowie die Störungen, welche die Rotationsbewegung des Centralkörpers durch die Revolutionsbewegung der Satelliten erfährt, als Function der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gravitation berechnet, und letztere dann so angenommen, dass die erhaltenen Werthe mit den Resultaten der Erfahrung noch vereinbar erscheinen. Hierbei ergibt sich, dass die Zeit, welche die Gravitation braucht, um den Erdbahnhalbmesser zu durchlaufen, nicht grösser angenommen werden darf, als eine Secunde. W. H.

---

15. ***F. Rüdorff.*** *Zur Constitution der Lösungen. II* (Chem. Ber. **21**, p. 1882—85. 1888).

Aus diesen neuen Versuchen geht hervor, dass, wenn man Lösungen von Doppelsalzen diffundiren lässt, die Zusammensetzung des Diffusats in Bezug auf die darin enthaltenen Salze sich auch bei sehr starken Concentrationen der des gelösten Doppelsalzes nicht nähert. Dies tritt aber ein, sobald man auf die Membran selbst Krystalle des Doppelsalzes legt; in diesem Fall ist ja auch die Lösung wirklich gesättigt. Dies Resultat ergab sich an Kaliumkupfersulfat, Ammoniummagnesiumsulfat, Kaliumchromalaun, Ammoniummangansulfat und Ammoniumkupferchlorid. In den vollkommen gesättigten Lösungen muss man daher wohl die Doppelsalze als fertig gebildet annehmen, es treten aber die Bestandtheile der Doppelsalze bei zunehmender Concentration der Lösung erst kurz vor der Krystallisation zu einer molecularen Verbindung zusammen. E. W.

---

16. ***G. van der Mensbrugghe.*** *Einige Worte über meine Theorie der Ausbreitung des Oeles* (Bull. de l'Ac. Roy. de Belg. (3) **15**, p. 263—272. 1888).

Des Verf. vor über fünf Jahren (Bull. de l'Ac. Roy. de Belgique (3) **4**[1], p. 176. 1882; Beibl. 8, p. 57) veröffentlichte Theorie von der Wirkung einer dünnen Oelschicht auf die erregte See ist seitdem bis in ihre Einzelheiten durch die directe Beobachtung bestätigt worden. Nähert sich eine

Welle mit schon überhängendem Kamme dem mit Oel überzogenen Theile der Wasserfläche, so breitet sich das Oel rasch an der concaven Seite der Woge aus, und ein weiteres Uebergleiten von Wasseroberflächentheilchen über die Schnecke liefert keinen Verlust von potentieller Energie mehr: die Sturzwelle bildet sich zur geglätteten Woge um. Das Mitführen von Oel und einer geeigneten Vertheilungsvorrichtung empfiehlt der Verf. jedwedem Fahrzeuge. D. C.

---

17. *L. Cailletet und E. Colardeau. Ueber die Messung der niederen Temperaturen* (C. R. **106**, p. 1489—94. 1888).

Die Verf. stellen sich die Frage, bis zu welcher unteren Grenze die Angaben eines Wasserstoffthermometers zuverlässig sind, d. h. mit der thermodynamisch definirten Scala der absoluten Temperatur übereinstimmen.

Es wurden zunächst der galvanische Widerstand R eines 6 m langen, 0,2 mm dicken Platindrahtes, sowie die electromotorischen Kräfte E_1 eines Platin-Platinrhodium und E_2 eines Eisen-Kupferthermoelementes bestimmt bei 100° bei 0° und bei der Temperatur des unter 760 mm Druck siedenden Chlormethyls, welche letztere ein vorzügliches Quecksilberthermometer als $-23{,}4^0$ angab. Hieraus findet man (mit Zuverlässigkeit allerdings zunächst nur in dem Intervall -23^0 bis 100^0) RE_1 und E_2 als Functionen der Temperatur und kann nun umgekehrt die Temperatur aus den Angaben der drei Instrumente bestimmen. Als ein drittes Mittel zur Temperaturmessung verwenden die Verf. ein Platinprisma von 300 g Gewicht, das durch ein dünnes Kupfergehäuse vor der Benetzung im Bade von flüssigem Gase und von Strahlung beim Einbringen in ein Berthelot'sches Calorimeter geschützt ist. Aus der Temperaturänderung des Calorimeters wird die Temperatur des Platinprismas nach der von Violle angegebenen Formel berechnet. Aus den Angaben der genannten vier Apparate wird nun die Temperatur ein und desselben Bades bestimmt, in welchem sich zugleich die Kugel des Cailletet'schen Wasserstoffthermometers (Beibl. **12**, p. 569) befindet.

Die Verf. erhielten die Resultate:

	Siedetemp. bei Atmosphärendruck von Stickoxydul	Aethylen
Wasserstoffthermometer	—88,8°	—102,4°
Aus dem calorimetr. Versuch ber.	—88,9	—102,0
Aus R berechnet	—88,7	—102,6
Aus E_1 „	—	—102,1
Aus E_2 „	—	—102,8

Aus der Uebereinstimmung dieser auf so verschiedene Weise gewonnenen Zahlen geht einmal hervor, dass die Extrapolation bei den letzten drei Temperaturbestimmungsarten gestattet ist, und sodann, dass der Wasserstoff sich bis zu —100° in der That wie ein vollkommenes Gas verhält, eine Annahme, welche Wroblewski (Sitzber. d. Wien. Acad. März 1885) ohne Beweis gemacht hatte. Ein Weingeistthermometer zeigte in dem Aethylenbad —89,5° an. D. C.

---

18. ***J. Walker.*** *Ueber eine Methode zur Bestimmung der Dampfspannungen bei niederen Temperaturen* (Ztschr. f. phys. Chem. 2, p. 602—605. 1888).

Die von dem Verf. nach Ostwald's Vorschlag angewendete Methode ist eine dynamische. Drei Liebig'sche Kugelapparate wurden luftdicht miteinander verbunden; die beiden ersten enthielten die zu untersuchende Lösung, der dritte destillirtes Wasser; an ihn schloss sich ein mit schwefelsäuregetränktem Bimsstein beschicktes U förmiges Trockenrohr an. Durch den ganzen Apparat, dessen einzelne Theile unter sich auf stets gleicher Temperatur erhalten wurden, saugte eine (in der Abhandlung beschriebene und abgebildete) kleine Wasser-Aspiratorpumpe längere Zeit, meist 22 Stunden, einen gleichmässigen Luftstrom. Nach Ablauf der Versuchszeit wurde die Gewichtszunahme s des Trockenrohres, d. h. der von dem Wasser in dem letzten Kugelapparate abgegebene Wasserdampf ermittelt. Ebenso wurde der Gewichtsverlust w dieses letzteren Apparates bestimmt; er ist gleich dem an das U Rohr abgegebenen Wasserdampf minus dem aus der Salzlösung zugeführten. Die relative Dampfdruckverminderung, welche das Salz bewirkt, ist daher w/s oder in Procenten von s ausgedrückt $(w/s)\,100$. Die verwendeten Lösungen enthielten g Theile Salz auf 100 Theile Wasser, sodass die procentische Dampfspannungserniedrigung c, welche 1 Mol.

Substanz in 100 Mol. Wasser hervorbringt, ausgedrückt wird durch: $c = (m \cdot v)/(18 \cdot g)$.

Der nachstehende Auszug aus den Versuchsergebnissen lässt den Grad der Uebereinstimmung in den verschiedenen Versuchsreihen erkennen. Ausser den hier angeführten Stoffen wurden noch untersucht Kupfersulfat, Zinksulfat, Harnstoff, Rohrzucker und Oxalsäure. Die vom Verf. erhaltenen Mittelwerthe stimmen mit den Emden'schen Mittelwerthen genügend überein und sind im allgemeinen mit der Theorie der Dissociation in Lösung im Einklang.

Gelöste Substanz	m Mol.-Gew.	g auf 100 Wasser	v (w/s) 100	Mittel	c $(m \cdot v)/(18 \cdot g)$
NaCl	58,5	5,960	3,79	3,81	2,07
"	"	"	3,83		
"	"	18,600	12,43	12,45	2,18
"	"	"	12,48		
"	"	32,265	22,43	22,59	2,29
"	"	"	22,80		
"	"	"	22,55		
KCl	74,5	7,660	3,72	3,73	2,02
"	"	"	3,74		
NH_4Cl	53,5	5,697	3,84	3,81	1,99
"	"	"	3,74		
"	"	"	3,86		
$NaNO_3$	85	8,791	3,66	3,67	1,97
"	"	"	3,69		
KNO_3	101	11,222	3,22	3,22	1,61
"	"	"	3,27		
"	"	"	3,17		
$CaCl_2$	111	11,386	6,14	6,09	3,30
"	"	"	6,05		
$SrCl_2$	156	16,002	6,05	6,06	3,28
"	"	"	6,08		
$BaCl_2$	208	21,443	5,55	5,57	3,00
"	"	"	5,59		
$MgCl_2$	95	4,791	3,22	3,24	3,57
"	"	"	3,27		
$ZnCl_2$	136	8,624	3,95	3,94	3,45
"	"	"	3,93		

K. S.

19. ***De Witt B. Brace.*** *Ueber die Transparenz des Aethers* (University Studies **1**, p. 1—16. 1888).

Unter der Voraussetzung, dass der Lichtäther bezüglich der Elasticität und Fluidität die Bedingungen der gewöhnlichen zähen Körper erfüllt, kommt der Verf. mit Hülfe der Formeln der Elasticitätstheorie zunächst zu dem Schlusse, dass die relative Retardation der Strahlen verschiedener Wellenlängen infolge der Viscosität des Aethers selbst bei sehr grossen durchlaufenen Strecken verschwindend klein ist. Eine weitere Discussion ergibt, dass die auslöschende Wirkung des Aethers, wenn eine solche in merkbarem Grade überhaupt existirt, vorwiegend die Amplituden der kurzperiodischen Schwingungsbewegungen herabsetzen muss. Da nun eine Beimischung von weniger als ein Procent eines rothen Farbentones zu einem reinen Weiss (bei genügender Intensität) dem Auge bemerklich wird, so wäre zu erwarten, dass, je entfernter ein himmlisches Object ist, um so mehr ein röthlicher Farbenton in seinem Lichte bemerklich werden müsste. Die wolkenförmigen Gebiete der Milchstrasse oder die Nebelflecken mit continuirlichen Spectren, lassen aber nichts derartiges erkennen, woraus folgt, dass auch die absorbirende Wirkung der den Raum erfüllenden Aethersubstanz verschwindend klein ist. Dass an dem Himmel nicht überall Sterne auftreten, kann also aus einer Absorption der Strahlen im Weltraume nicht erklärt werden. Eb.

---

20. ***L. Godard.*** *Ueber die Diffusionsfläche der Wärmestrahlen bei zerstreut reflectirenden Substanzen* (Journ. de Phys. (2) 7, p. 435—437. 1888).

Im Anschluss an eine frühere Bemerkung über die Gestalt der Oberfläche, durch welche die Intensität der an einer matten Oberfläche nach den verschiedenen Richtungen hin zerstreut reflectirten Wärmestrahlen dargestellt wird (Beibl. **12**, p. 196), macht der Verf. gegenüber den abweichenden Resultaten von Angström (ibid. p. 197) geltend, dass die Versuchsbedingungen in beiden Fällen nicht ganz dieselben sind; er rechnet die von Ångström benutzten Flächen nicht zu den „matten“, wie sie durch eine aufgelagerte Körnerschicht ge-

bildet werden, sondern zu den „comprimirten", welche auch bei ihm das verlängerte Angström'sche Ellipsoid ergeben.

Was die Vorstellung betrifft, eine zerstreut reflectirende Substanz als selbststrahlend zu betrachten, so betont der Verf., sich der nur angenäherten Gültigkeit des Lambert'schen Gesetzes auch für diesen Fall vollkommen bewusst zu sein.

Eb.

---

21. ***G. D. Liveing** und **J. Dewar**. Das Absorptionsspectrum, im sichtbaren, wie im ultravioletten Theile grosser Massen von Sauerstoff* (Phil. Mag. (5) **26**, p. 286—298. 1888).

Eine starke Stahlröhre, im einen Fall von 165 cm, im anderen von 18 m Länge und 5 cm Weite, trug auf den kugelförmig ausgedrehten Enden Kopfstücke aus Geschützmetall mit conischen Durchbohrungen, welche durch übergreifende Muttern auf dem Rohre festgehalten wurden. In die conischen Oeffnungen waren 2,1 cm dicke Quarzplatten mit planparallelen Endflächen eingelassen; zwischen dieselben und ihre Fassungen war etwas Wachs eingelassen, um die Druckübertragung zu einer gleichmässigen zu machen. Die kleinere Röhre hielt einen Druck von 260 Atmosph. aus. Als Lichtquelle diente der Voltabogen. Um den Lichtverlust, der wegen der grossen Entfernung, in welcher die Lichtquelle von dem Spectralapparate aufgestellt werden musste, nicht unbedeutend war, möglichst zu verringern, waren in die Mitte der kleineren Röhre, und nahe an den Enden der grösseren, zwei kleine Sammellinsen mit je drei gegen die Wände drückenden Federn eingelassen; durch dieselben wurde ein scharfes Bild der Lichtquelle auf dem Spalt des Spectroskops entworfen.

Bei der kleineren Röhre waren bei 85 Atmosph. Druck die Banden *A*, *B* ein dunkles verwaschenes Band bei 6360—6225, ein noch dunkleres, bei *D* beginnendes, welches bei 5785 sein Maximum erreichte, ein schwaches Band im Grün (5350) und ein stärkeres im Blau (4795—4750) zu sehen; im Ultraviolett trat von 2664 an abwärts continuirliche Absorption ein. Unter den genannten Banden befinden sich die von Olszewski am verflüssigten Sauerstoff beschriebenen. Die Bande *A* war noch bei 20 Atmosph. zu sehen, sodass nur eine Sauerstoffsäule von 150 m Länge bei Atmosphärendruck

nothwendig ist, um diese Bande zu zeigen. Indessen gelang es nie, auch nicht mit grossen Dispersionen, diese oder eine der anderen Absorptionsbanden in Linien aufzulösen.

Weder Kohlensäure noch Stickoxyd zeigten bei 50 Atm. im sichtbaren Spectrum irgend eine merkliche Absorption; im Ultraviolett begann die Absorption erst bei 2450.

In dem längeren Rohre war bei 90 Atmosph. ein schwaches Absorptionsband bei *L* des Sonnenspectrums, ein stärkeres bei 3600—3640, und ein sehr verwaschenes bei *O*; bei *P* fing die totale Absorption an. Hierbei war die in dem Rohre enthaltene Sauerstoffmenge nahezu dieselbe wie die in einer verticalen, durch die Erdatmosphäre gehenden Säule bei gleichem Querschnitte; dennoch war die Intensität der Banden eine noch grössere, als die der entsprechenden Banden bei tiefem Sonnenstande.

Die Banden wurden erst dann scharf, wenn das Gas in den Röhren völlig zur Ruhe gekommen war und die Dichte überall eine gleichmässige geworden war. Eb.

---

22. *A. Auwers. Neue Untersuchungen über den Durchmesser der Sonne* (Sitzber. d. Berl. Ak. 50, math.-phys. Klasse, p. 1055—1126. 1886).

Umfangreiche Reihen von Meridianbeobachtungen der Sternwarten Greenwich, Washington, Oxford und Neuchâtel die sich im Ganzen über 33 Jahre, von 1851—1883, mit 15000 Einzelbestimmungen erstrecken, werden zur Entscheidung der Frage nach der Veränderlichkeit des Sonnendurchmessers einer eingehenden Discussion unterworfen. Die vorliegende „Erste Mittheilung“ beschäftigt sich mit der Frage der langperiodischen oder fortschreitenden Aenderungen, und es zeigt sich, dass das gesammte untersuchte Material *nicht* zu der Annahme einer reellen Veränderlichkeit des Sonnendurchmessers solcher Art Veranlassung geben kann, vielmehr eine geringfügige, anscheinend periodische Schwankung im horizontalen Durchmesser, sowie eine stärkere fortschreitende Verkleinerung des verticalen Durchmessers, wie sie eine Combination der beiden bei dieser Untersuchung hauptsächlich in Betracht kommenden Reihen (von Greenwich und Was-

hington) bei oberflächlicher Betrachtung anzudeuten scheint, auf andere, viel näher liegende Ursachen, die Anordnung und die begleitenden Umstände der Beobachtungen, zu schieben sind; nirgends zeigt sich übrigens eine Spur von Parallelismus mit den Wolf'schen Relativzahlen der Sonnenfleckenhäufigkeit oder den Jahresmitteln der täglichen Amplitude der magnetischen Variation. Weitere Discussion des hier behandelten und noch anderen Materials stellt der Verf. in Aussicht. Eb.

---

23. *J. Trowbridge und W. C. Sabine. Elective Absorption der Metalle für ultraviolettes Licht* (Phil. Mag. (5) 26, p. 316—317. 1888).

Galvanisch auf Glas niedergeschlagene Spiegel von Gold, Kupfer, Nickel, Stahl, Silber, Tellur und Palladium wurden in einem zweispiegeligen Heliostaten an Stelle des feststehenden, gewöhnlich aus Spiegelgittermetall bestehenden Spiegels gebracht; der erste Spiegel bestand gleichfalls aus Spiegelmetall. Die in einem Spectrographen aufgenommenen Sonnenspectra schnitten sämmtlich bei $\lambda = 290\ \mu\mu$ ab, eine Grenze, welche vollkommen dem Spiegelmetall selbst entsprach; von einer bei den verschiedenen Metallen verschiedenen electiven Absorption war nichts zu bemerken. Wenn die absolute Helligkeit der Photographien einen Schluss auf die Reflexionsfähigkeit der einzelnen Metalle gestattet (dieselbe hängt offenbar wesentlich mit von der Güte der Politur ab), so ordnen sich die Metalle wie folgt: Stahl, Gold, Platin, Palladium, Silber, Tellur, Kupfer.

Um von den Einflüssen der atmosphärischen Absorption frei zu sein, wurde eine zweite Reihe von Versuchen mit dem Lichte electrischer Funken, die zwischen verschiedenen Metallspitzen übersprangen, angestollt. Auch hier zeigte sich, dass die Metalle bis zu Schwingungen von ca. $210\ \mu\mu$ Wellenlänge vollständige Reflexionsfähigkeit zeigen, ohne merkliche Anzeige von electiver Reflexion. Diese Grenze wird aber augenscheinlich von der Natur der Emulsionsschicht der verwendeten sensitiven Platten gesetzt. Eb.

---

24. **K. Kiesewetter** *und* **G. Krüss.** *Beiträge zur Kenntniss der Absorptionspectra erzeugenden seltenen Erden* (Chem. Ber. **21**, p. 2310—20. 1888).

Wir werden über die Untersuchungen berichten, sobald Angaben über die Absorptionsspectra der reinen Erden vorliegen, zu deren Trennung etc. die vorliegende Arbeit eine Vorstudie bildet. E. W.

---

25. **A. Verneuil.** *Untersuchungen über die phosphorescirende hexagonale Blende* (C. R. **108**, p. 101—104. 1888).

Der Wurtzit ist sehr stark phosphorescirend, wenn man auf die primitive Blende eine schwefelentziehende Ursache wirken lässt. Die Phosphorescenz des Products ist um so lebhafter, je niedriger die Temperatur seiner Bildung ist. E. W.

---

26. **L. de Boisbaudran.** *In welchem Oxydationszustand befindet sich das Chromoxyd und das Manganoxyd in ihren fluorescirenden Verbindungen* (C. R. **97**, p. 490—494. 1888).

In dieser letzten Arbeit gelangt der Verf. zu dem Resultat, dass es das Chromoxyd ist, welches die Fluorescenz hervorruft; das Chromoxyd geht dabei mit der Thonerde eine Rosa gefärbte Verbindung ein, und dieser rosafarbige Körper ist wahrscheinlich der fluorescirende, da mit Zunahme seiner Menge auch die Fluorescenz wächst. E. W.

---

27. **F. Krafft.** *Ueber einige hochmoleculare Benzoldrivate* (Chem. Ber. **21**, p. 2265—71. 1888).

Pentadecylparatolylketon in einer Porcellanschale zu einer mehrere Millimeter dicken Schicht auf warmem Wasser geschmolzen und abkühlen gelassen, gibt eine harte Kruste; diese zeigt beim Zerbrechen oder Zerreiben blaugrüne Funken von grosser Intensität. Ebenso verhält sich das trocken geschmolzene und wieder erstarrte Tolylketon. Andere homologe Ketone zeigen dieselbe Erscheinung. E. W.

---

28. ***Mich. Cantone.*** *Ueber Systeme von Interferenzstreifen, welche von einer zweifarbigen Lichtquelle hervorgerufen werden* (R. Acc. dei Lincei (4) **4**, p. 815—818 u. Riv. Scient. industr. **20**, p. 185—190. 1888).

Untersucht man die Dickenvertheilung bei angenähert planparalleler Platte mit den Fizeau'schen Interferenzcurven gleicher Dicke, so macht das Verfolgen der Erscheinung dort grosse Schwierigkeiten, wo infolge einer etwas stärkeren Unregelmässigkeit die Streifen sehr schnell durch das Gesichtsfeld wandern. Um in diesem Falle das Abzählen der einzelnen Streifen zu erleichtern, wendet der Verf. gleichzeitig Natrium- und Lithiumlicht an und erhält dadurch zwei Interferenzsysteme, bei denen sich in Intervallen von je sieben Streifenbreiten des Lithiumlichts die Färbungen des resultirenden Interferenzbildes in derselben Weise wiederholen. Um eine noch schärfere Trennung zu ermöglichen, wird das ganze Interferenzbild auf den Spalt des Spectralapparats projicirt, sodass die Interferenzstreifen den Spalt kreuzen und dieser selbst so weit geöffnet ist, dass die den beiden monochromatischen Lichtquellen entsprechenden Spaltbilder sich berühren. Dadurch wurde es möglich, sprungsweise Dickenänderungen mit dieser Methode noch zu verfolgen, wenn diese selbst bis zu 0,0024 mm anstiegen. Eb.

---

29. ***H. Holden.*** *Electrostatische Capacität* (Proc. Manchester Lit. and Phil. Soc. (4) **1**, p. 112. 1888).

Der Verf. will zeigen, dass die sogenannte Capacität eines Leiters natürlicher als eine Eigenschaft des dielectrischen Mediums anzusehen ist, und durch die Betrachtung der Richtung und Ausdehnung der Kraftröhren im Dielectricum berechnet werden kann.

Die Capacität des Leiters wäre also die Capacität der durch denselben begrenzten Theile des Dielectricums, welches von den Kraftlinien durchzogen ist. Ein geladener Conductor A habe das Potential V_A, andere Conductoren die Capacitäten V_B u. s. f., und sei die dielectrische Capacität des Zwischenmediums k. Eine Elementarröhre, die von der

Quantität Electricität dq des Leiters A ausgeht und in B endet, muss daselbst die Electricitätsmenge $-dq$ einschliessen. Ist dS die Fläche ihres Transversalschnittes in dem auf der Röhre gemessenen Abstand von einem festen Punkt, so ist die Kraft in dS: $FdS = 4\pi dq/k$ oder $dV/dr = 4\pi dq/kdS$. Bei der Integration nach der Länge der Röhre und über alle Electricitätsmengen auf A erhält man:

$$4\pi q/k(V_1 - V_2) = \int 1 \Big/ \int \frac{dr}{dS},$$

wo $(V_1 - V_2)$ die Potentialdifferenz auf beiden Körpern ist. $C_{AB} = q/(V_1 - V_2)$ ist die Capacität des in die Kraftröhren eingeschlossenen Dielectricums.

Mittelst dieser Formel berechnet der Verf. die Capacität von Condensatoren aus concentrischen Kugelflächen, ebense parallelen Platten, coaxialen Cylindern, nicht coaxialen in einander liegenden Kreiscylindern, und erhält die bekannten Werthe. G. W.

---

30. ***Bellati* und *Lussana*. *Ueber den Durchgang electrischer Ströme durch schlechte Contacte*** (Atti del R. Ist. Ven. (6) **6**. 1888. 19 pp. Sep.).

Die Versuche schliessen sich an die Arbeiten von Braun über die Schwefelmetalle und Psilomelan an, welche von H. Meyer critisirt worden sind. Ein kleines Prisma von Eisenkies von Elba, der bei gewöhnlicher Temperatur und bis 100° metallisch leitet, wurde mit den Enden in zwei Gläser voll Quecksilber gesenkt, ein Strom hindurchgeleitet und nach Oeffnen desselben mit einem empfindlichen Galvanometer verbunden. Die schwachen Ströme können höchstens thermoelectrischen Ursprungs sein, nicht eine Polarisation anzeigen. Mittelst eines Quadrantelectrometers von Weinhold wurde nun der Potentialabfall an zwei Stellen zu beiden Seiten der einen Contactstelle sehr nahe an derselben beim Durchleiten des Stromes bestimmt; ebenso zwischen zweien Punkten des Prismas. Dabei ergab sich der Widerstand des letzteren bei entgegengesetzter Stromrichtung gleich, zwischen 737 und 740 S.-E. und constant; dagegen wuchs der Widerstand an der Contactstelle und war grösser für Ströme vom Eisenkies zum Quecksilber, als umgekehrt. Mit der Zeit nimmt bei

constantem Strom der Widerstand erst schnell, dann langsam zu bis zu einem Maximum; bei umgekehrtem Strom erst schnell, dann langsam ab, und ohne ein Minimum zu erreichen. Mit zunehmendem Druck des Quecksilbers, welches sich dazu in einer langen verticalen, unten horizontal gebogenen Röhre befand, vermindert sich der Widerstand erst schnell, dann langsam (z. B. von 15 bis 498 mm Quecksilberdruck von $11{,}7 . 10^3$ bis $3{,}06 . 10^3$ Ω). Wird eine Kupferspitze mit verschiedenem Druck durch einen Hebel gegen den Eisenkies gedrückt, so nimmt, auch abgesehen von der Aenderung der Stromintensität, der Widerstand mit wachsendem Druck enorm ab (z. B. von 25 bis 525 g Druck von 609,9 bis 97,2 Ω). Gewöhnlich war der Widerstand kleiner, wenn der Strom vom Kupfer zum Eisenkies ging, als umgekehrt. Bei einer Nähnadelspitze war der Widerstand des Contacts so gross, dass er nicht zu messen war; bei einer etwas breiteren Fläche der Nadel ist der Widerstand grösser beim Uebergang des Stromes vom Eisenkies zum Stahl und nimmt mit wachsendem Druck wiederum schnell ab. Mit Stahl- und Kupferplatten, Platten von Pyrit, welche gegen ein conisches Stück Eisenkies gepresst wurden, ergaben sich analoge Resultate; der Einfluss der Stromesrichtung ist viel bedeutender beim Kupfer, als beim Stahl, bei einer Eisenkiesplatte statt der anderen Platten scheint die Stromesrichtung keinen Einfluss zu haben, wohl aber ist der Widerstand des Contacts sehr gross und vermindert sich enorm mit der Stromstärke. Mit Erhöhung der Temperatur vermindert sich der Uebergangswiderstand, wobei immerhin der Einfluss der Stromesrichtung bestehen bleibt. Eine Erwärmung des Eisenkies ist nachzuweisen, indem man auf ihn Pulver von Jodquecksilber-Jodsilber streut. Dasselbe wird roth, also die Temperatur erhöht sich über 50°, auch Wachs schmilzt darauf. Zink an Stelle des Eisenkies zeigt keine entsprechende Erwärmung. Doch dürfte dieselbe die Aenderung des Widerstandes an den Contactstellen nicht bedingen. Mit Pyrit ist der Widerstand an den Contactstellen viel geringer, mit dem Druck nimmt er ebenfalls ab, z. B. von 0,95 bis 0,24 bei Drucken von 125 bis 315 g.

Die Versuche von Bidwell über den Widerstand zu-

sammengepresster Kohlen geben ähnliche Resultate, nur konnten selbstverständlich Aenderungen der Stromesrichtung nicht von Einfluss sein, wohl aber war der Widerstand für einen schwächeren Strom nach einem stärkeren kleiner. Letzteres ergaben die obigen Versuche nicht für den Eisenkies.

G. W.

---

31. **L. *Palmieri*.** *Electricitätsentwickelung bei der Verdunstung des Meerwassers durch die Sonnenstrahlen* (Rend. Acc. Napoli. Agosto 1888. Fasc. 8. 4 pp.).

Der Verf. zeigt in der früheren Weise, dass auch bei Verdunstung von Meerwasser mit einer Platinschale von 850 qcm Oberfläche das Wasser und die Schale sich negativ laden.

G. W.

---

32. **C. *Alder Wright* und C. *Thompson*.** *Ueber die Entwickelung Volta'scher Electricität bei atmosphärischer Oxydation* (Proc. Roy. Soc. Lond. **44**, p. 182—200. 1888).

Eine Ausführung der bereits Beibl. 11, p. 657 mitgetheilten Versuche, denen wir folgendes beifügen: Ausser in U förmigen Röhren befanden sich die Flüssigkeiten auch in zwei durch einen Heber verbundenen Gefässen oder übereinander, so dass die oxydirbare Flüssigkeit schwerer war und unten lag und so vor der Oxydation durch die Luft geschützt war. Hierbei gibt auch eine Platinplatte in angesäuerter Eisenvitriollösung oder in Lösung von schwefliger Säure, die mit einem mit verdünnter Schwefelsäure gefüllten Gefäss verbunden ist, worin sich eine Luftplatte von Platinschwamm befindet, Elemente, in denen die Strombildung factisch mit einer Ueberführung von Sauerstoff von der Luftplatte zur oxydirbaren Flüssigkeit verbunden ist, z. B. auch namentlich Natronlauge mit Pyrogallol oder wasserstoffschwefligsaurem Natron. Ist die letztere Lösung alkalisch, und die Flüssigkeit um die Luftplatte sauer, so wird der Strom verstärkt, beide Lösungen neutralisiren sich; die Wirkung ist sehr bedeutend, schwächer bei alkalischen Lösungen von Kaliumeisencyanid oder Bleioxydnatron als oxydirbaren Flüssigkeiten.

Die electromotorischen Kräfte der Lüftungsketten nehmen äusserst schnell ab, namentlich bei dichteren Strömen

und Platten, die nicht, wie Platinschwamm, ein bedeutendes Absorptionsvermögen besitzen. Deshalb ist die Messung der electromotorischen Kräfte sehr schwierig; auch wegen der Wirkung der Kohlensäure der Luft, Feuchtigkeit, des Staubes u. s. f. Deshalb wurde das Gefäss mit der Luftplatte mit einer Glasglocke bedeckt, unter der der zum Gefäss mit dem oxydirbaren Metall führende Heber hindurchging. Meist standen unter der Glocke gleich mehrere Gefässe mit Luftplatten.

Ist die electromotorische Kraft einer gegebenen Kette mit Luftplatte gleich e, so ändert sich beim Ersatz der letzteren durch eine andere, Gold, Silberschwamm, Graphit statt Platinschwamm die electromotorische Kraft in $e_2 = e_1 + k_1$, bei Ersatz des oxydirbaren Metalls durch ein anderes in $e_3 = e_1 + k_2$, wo k_1, wie selbstverständlich, von der Natur des oxydirbaren Metalls unabhängig ist. Die Reihe der Erregungen bei verschiedenen Luftplatten in verschiedenen Flüssigkeiten ist:

NaOH: Ag_s 1) Pd_s Ag_s 2) $\overbrace{Pt_s\ Pt_{bl}}\ \overbrace{Pd_f\ Au_s}$ Gr $Au_{f\,u.\,b}$ $Pt_{f\,u.\,b}$ $Ag_{f\,u.\,b}$ C,

H_2SO_4: Pt_{bl} Pt_s Pd_s Au_s $\overbrace{Pt_{f\,u.\,b}\ Pd_f\ Au_{f\,u.\,b}\ Gr}$ C Ag_s $Ag_{f\,u.\,b}$,

NH_3: Pt_s Au_s $\overbrace{Ag_s\ C}\ \overbrace{Pd_f\ Pt_f}$ Gr $\overbrace{Au_f\ Ag_f}$.

Gr bezeichnet Graphit, C Kohle, *s* Schwamm, *bl* schwarz, *f* Folie, *b* Blech. Bei 1) war das Silber aus essigsaurem Salz durch Erhitzen dargestellt, bei 2) aus Chlorid niedergeschlagen. Stets gibt das schwammige Metall eine grössere electromotorische Kraft als polirtes Blech oder Folie. Auch wirkt die Concentration der Lösungen, womit meist die electromotorische Kraft steigt.

Sodann wurden die electromotorischen Kräfte mit den thermochemischen Aequivalenten verglichen, wobei die beobachteten electromotorischen Kräfte der Lüftungszellen immer kleiner sind, als die berechneten. So wäre z. B. die electromotorische Kraft einer Kette: Zink-Natronlauge-Luftplatte, oder Blei-Natronlauge-Luftplatte, den thermischen Vorgängen äquivalent:

$$Zn, O = 1{,}837 \ : \ Pb, O = 1{,}081,$$

wozu noch die Reactionswärmen bei der Bildung von Zinkoxydnatron und Bleioxydnatron kamen. Die höchsten elec-

tromotorischen Kräfte der Lüftungszellen bei Silberschwamm aus Acetat betragen nur 1,645—0,954 und etwa 1—4 Decivolt weniger bei den anderen Ketten.

Wird Sauerstoff an Stelle von Luft verwendet, so nimmt die electromotorische Kraft ein wenig zu. Auch wenn die Luftplatten mit oxydirbaren Gasen umgeben sind, erhält man ähnliche electromotorische Kräfte. So sind dieselben für Luftplatten in alkalischen Lösungen (7,15 NaOH in 100 Wasser), die bezw. mit Kaliumpermanganat gesättigt sind, andererseits in Wasserstoff oder Leuchtgas tauchen, oder für analoge Ketten mit Schwefelsäure (10H_2SO_4 in 100 Wasser), welche einerseits mit Chromsäure gesättigt ist, für Platinschwamm in Natronlauge mit H 1,525, mit Leuchtgas 1,10, in Schwefelsäure mit H 1,02, in Leuchtgas 1,10 und für die anderen Metalle meist kleiner, 0,8—0,7, nur für Palladiumschwamm in Schwefelsäure mit H und Leuchtgas 1,37. Auch hier sind die electromotorischen Kräfte stets kleiner, als der thermochemischen Berechnung entspricht. G. W.

---

33. *G. P. Grimaldi. Einfluss des Anlassens auf die thermoelectrischen Eigenschaften des Wismuths* (Mem. di Torino **23**. 1888. 22 pp. Sep.).

7—9 cm lange, 4 mm dicke Stäbe von reinem Wismuth wurden in Glasröhren gegossen, welche in einem Paraffinbade standen. Ein solcher Stab wurde durch Klemmen an seinen eben gemachten Flächen oben und unten mit Kupferdrähten verbunden. Die Enden befinden sich in verticalen Glasröhren, durch welche bezw. kaltes Wasser und Wasserdampf fliesst. Die electromotorische Kraft wird durch eine Compensatormethode verglichen.

Danach ändert sich beim längeren Erhitzen die thermoelectrische Kraft reinen Wismuths gegen Kupfer um nicht mehr als 3 %, die von Wismuth, welches auch nur kleine Quantitäten Zinn enthält, nimmt ab; die Aenderung steigt bei Vermehrung des Zinns bis zu einer bestimmten Grenze und nimmt dann wieder ab. Bei einem Gehalt von 1 % Zinn vermindert sich die Kraft um 47 %. Der Unterschied zwischen der thermoelectrischen Kraft des zinnhaltigen an-

gelassenen und nicht angelassenen Wismuths bleibt ohne weitere Einwirkungen ungeändert; wird aber das Metall auch noch lange nicht bis auf die Temperatur des Anlassens erwärmt, so vermehrt sich die thermoelectrische Kraft bei wiederholten Erwärmungen immer mehr bis zu der Grösse, die sie vor dem Anlassen hatte.

Diese Resultate bestätigen die von Righi gefundene Analogie zwischen dem zinnhaltigen und dem reinen Wismuth einerseits und dem Eisen und Stahl andererseits. Das nicht angelassene Metall steht in der thermoelectrischen Reihe, ebenso wie für den Widerstand, unter dem angelassenen und reinen.

Die Reihe der Metalle ist: reines, zinnhaltiges, zinnhaltiges und angelassenes Wismuth, temperirter, nicht temperirter Stahl, Eisen.

Der Kohlenstoff im Stahl wirkt also entgegengesetzt wie der Zinngehalt im Wismuth. G. W.

---

34. ***H. N. Warren.*** *Electrische Dialyse* (Chem. News 58, p. 76. 1888).

Ein Electrolyseapparat, in welchem die durch ein Pergamentpapier dialysirten Gase mit verschiedenen Flüssigkeiten in Berührung gebracht werden, auf welche sie reagiren, z. B. Wasserstoff auf Chromsäurelösung, auf Ferricyankaliumlösung, auf alkoholische Lösung von Ricinusölsäure mit Soda, welche stearinsaures Natron gibt u. s. f. G. W.

---

35. ***H. N. Warren.*** *Electrolytische Methode zur Verflüssigung von Gasen* (Chem. News 58, p. 127—128. 1888).

Die Gase werden in dem einen Schenkel einer rechtwinklig gebogenen, beiderseits geschlossenen Verbrennungsröhre von starkem Glase durch Electrolyse an zwei in den einen Schenkel eingeschmolzenen kleinen Platinplatten (z. B. H und Cl aus HCl) electrolytisch erzeugt und condensiren sich in dem anderen stark abgekühlten Schenkel. Bei Electrolyse von verdünnter Schwefelsäure entstehen, wenn in dem zweiten Schenkel ebenfalls eine kleine platinirte Platinplatte angebracht wird, von Zeit zu Zeit Explosionen. Das ge-

bildete Wasser enthielt sehr viel Wasserstoffsuperoxyd, erkennbar bei Einführung von etwas Wasser mit etwas Chromsäure und Aether in den zweiten Schenkel an der blauen Farbe, und riecht nach Ozon. G. W.

---

36. ***E. Drechsel.*** *Ueber Electrolyse des Phenols mit Wechselströmen* (J. f. prakt. Chem. (2) **38**, p. 65—74. 1888).

Das Interesse dieser Arbeit ist ein mehr chemisches. Die Electrolyse betraf ein Gemisch, eine wässerige Lösung von Phenol mit schwefelsaurer und doppeltkohlensaurer Magnesia (vgl. J. f. prakt. Chem. (2) **29**, p. 229. 1884). Es bildet sich dabei ein mit dem Mesityloxyd $C_6H_{10}O$ gleich zusammengesetzter Körper, Hydrophenoketon, welches als Zwischenproduct der Bildung von Capronsäure unter Zuführung von O und H_2 zu betrachten ist. G. W.

---

37. ***J. Chappuis*** *und* ***G. Maneuvrier.*** *Ueber den Mechanismus der Electrolyse durch alternirende Ströme* (C. R. **107**, p. 31—34. 1888).

Die Verf. halten es für eine allgemeine Annahme (?), dass Kupfervitriol infolge der jedesmaligen Rückbildungen durch alternirende Ströme nicht zersetzt werden kann. Man kann aber die Zersetzung sichtbar machen, wenn man einen Strom von 2,5 Amp. und Platindrahtelectroden von 0,1 mm Durchmesser und 20 mm Länge verwendet. Dann entweichen Gasblasen, und Kupfer schlägt sich nieder. Erstere erscheinen auch an Kupferelectroden. Wie bekannt, hängt diese Erscheinung von der Stromesdichtigkeit und Schnelligkeit der Umkehrungen des Stromes ab, was die Verf. mittelst einer Dynamomaschine beobachtet haben. G. W.

---

38. ***G. Maneuvrier*** *und* ***J. Chappuis.*** *Ueber die spontanen Detonationen bei der Electrolyse des Wassers durch alternirende Ströme* (C. R. **107**, p. 92—95 1888).

Einschlägige Versuche sind bereits von de la Rue und Bertin beobachtet und erklärt worden; indess meinen die Verf., dass weder die Bildung von Platinschwarz nöthig ist, wie auch

schon Bertin Electroden von anderem Metall als Platin angewendet hat, noch die Explosionen durch besondere Oberflächenzustände der Metalle bedingt sind. Die Explosionen zeigen sich auch, wenn die zur Wasserzersetzung benutzte Electrode durch eine neue ersetzt wird, sobald die in das Gas hineinragende Stelle derselben hinlänglich kurz ist. Vielmehr werden nach dem Verf. die Electroden durch den Strom glühend, sowohl infolge der grösseren Stromdichtigkeit, als auch des Wachsens des Uebergangswiderstandes und der Unterdrückung der Abkühlung an der Contactstelle mit der Flüssigkeit. Man kann dieses Erglühen auch direct zeigen, wenn man z. B. an einem U förmigen Rohr die mit demselben conaxialen Platindrahtelectroden einerseits mit Kupferdraht verbindet, andererseits aus dem sie umgebenden Glasrohr etwa 4 cm hervorragen lässt. Sie werden oft an der Contactstelle mit dem Glase glühend, besonders wenn sie noch kürzer, z. B. am Glase abgebrochen sind. Mit wachsender Stromdichtigkeit und Verminderung der Dicke der Drähte erglühen letztere leichter, und so tritt eine Explosion leichter ein. Umgekehrt wird das Glühen bei permanentem Contact der Electroden mit der Flüssigkeit infolge der Abkühlung vermindert. Bringt man über den Electroden kleine Trichter an, die oben in kleine Röhren enden, welche in die Glasglocken münden, worin sich die Gase anhäufen, so wird verhindert, dass die Drähte aus der Flüssigkeit hinaustreten; es findet keine Explosion statt. Die viel früheren Versuche von Drechsel sind weder hier, noch in den früheren Abhandlungen erwähnt.

G. W.

---

39. ***E. Drechsel.*** *Zur Electrolyse mit Wechselströmen* (J. f. prakt. Chem. N. F. **38**, p. 76—77. 1888).

Eine Prioritätsreclamation gegen die Herren Maneuvrier und Chappuis in Betreff der bereits früher von dem Verf. publicirten Resultate. Besonders bemerkt derselbe auch, dass die Explosionen von electrolytisch entwickeltem Knallgas nicht nur, wie die erwähnten Herren angeben, durch Erglühen der Electroden bedingt ist, sondern auch bei Electroden von Wood'schem Metall eintritt, die nachher keine Spur von Schmelzung zeigen, ebenso bei dicken, von unten in der Weise

in das Zersetzungsgefäss eingeführten Platindrähten, dass man die eine oder andere durch Herausziehen verkürzen kann. Tritt dann eine so stürmische Gasentwickelung ein, dass die Flüssigkeit von der Electrode momentan getrennt wird, so erscheint ein Oeffnungsfunken, der die Explosion bedingt. Dasselbe geschieht auch bei völlig unter die Flüssigkeit versenkten Electroden bei gleichgerichteten Strömen, sowohl an der verkürzten Anode, wie der Kathode. G. W.

---

40. ***W. W. Holdane Gee und H. Holden.*** *Experimente über Electrolyse. II. Irreciproke Leitung* (Phil. Mag. (5) 26, p. 126—149. 1888).

Der Strom einer Säule wurde durch eine Electrolysezelle und ein Galvanometer geleitet und dann der Polarisationsstrom mittelst Commutatoren, bezw. unter Einschaltung einer Brückenleitung vor dem Galvanometer allein durch letzteres geführt. Mit Platinelectroden in starker Schwefelsäure können nur Ströme unter einer gewissen Stärke oder richtiger Dichtigkeit durch die Zelle fliessen; stärkere Ströme gehen kaum hindurch. Wird nachher (α) die Kathode durch eine neue grosse Electrode ersetzt, so ist der Strom noch Null; er geht aber über, wenn (β) die Anode ersetzt wird. In der β-Richtung zeigt sich der Widerstand nach der Ohm'schen Methode viel grösser als in der α-Richtung, was bekanntlich schon Ohm festgestellt hat. Die Polarisation ist in beiden Fällen die gleiche, etwa 2,5 Volts.

Schiebt man eine Platindrahtanode langsam in die Säure ein, so bildet sich die isolirende Schicht über den ganzen Draht aus, wird sie schnell eingeschoben, so bleibt der obere Theil derselben leitend, es entwickelt sich Gas an demselben.

Die isolirende Schicht wird durch Herausnehmen der Anode aus der Säure und Abwischen oder Anblasen entfernt, nicht durch blosses Herausheben und Wiedereinsenken, nicht bei Reiben in der Säure mit einem Glasrohre, Gegenblasen von Luftblasen, Erschütterungen u. s. f. Eventuell stellt sich die Schicht sofort wieder her.

Bei Verminderung der electromotorischen Kraft der Batterie unter den Werth der Polarisation (2,5 Volt) ohne

Stromöffnen verschwindet die Schicht langsamer, als bei völligem Oeffnen. Wenig Wasser in der Säure hat wenig Einfluss auf die Bildung der Schicht; bei mehr als 70 Volumprocenten Wasser entsteht sie nicht. Säure (50 %) mit Gelatine (2 %) gibt bei $^1/_3$ der früheren Stromdichtigkeit noch die Schicht. Bei Platiniren der Electrode muss die zur Herstellung derselben erforderliche Stromintensität stärker sein.

In Königswasser gewaschene und gut gekochte Kohlenelectroden verhalten sich ähnlich wie Platinelectroden. Auf einer Goldanode gegenüber einer Platinplatte entsteht die Schicht leicht, verschwindet aber schnell und bildet sich erst wieder, nachdem der Strom geöffnet war. Wird dann der Strom in der früheren Richtung geschlossen, so ist die Galvanometerablenkung entweder erst gross, sinkt schnell und wächst wieder auf ihren früheren Werth, oder sie ist erst klein und springt dann plötzlich auf einen hohen constant bleibenden Werth. Die Goldanode wird dabei schnell zerstört. In Phosphorsäure, kaustischem Kali erhält man keine isolirende Schicht.

Versuche mit Seife ergaben die bekannten Resultate, Seifenwasser gibt keine isolirende Schicht. Benzoësaures Natron in Lösung verhält sich ähnlich wie Seife, da Benzoësäure schwerer löslich ist.

Als Ursache der isolirenden Schicht sehen die Verf. die Bildung einer Schicht von ganz concentrirter Schwefelsäure an. Dieselbe entsteht bei zu schwachen Strömen in zu geringer Menge, um zu isoliren, sie wird durch die Diffusion und die entweichenden Gasblasen schnell beseitigt. Bei starken Strömen überwiegen beide störende Ursachen nicht, bei sehr starken könnte die Gasentwickelung die Bildung der Schicht verhindern, was sich bei horizontalen, nur mit der unteren Fläche der Säure ausgesetzten Platinblechelectroden zeigt. Dies kann auch die eigenthümlichen, zuweilen zu beobachteten plötzlichen Sprünge bei Platinelectroden in starker Schwefelsäure erklären. In verdünnter Schwefelsäure kann sich die Schicht ganz concentrirter Säure nicht bilden und somit auch kein Uebergangswiderstand. G. W.

---

41. ***M. Leduc. Ueber das Hall'sche Phänomen*** (Thèse de Doctorat. Paris 1888; Lum. électr. **29**, p. 230—238. 1888).

An der Mitte der Schmalseiten einer rechteckigen Platte sind die den Strom zuleitenden Klemmschrauben C und D mit Stanniolzwischenlage, an der einen Längsseite in engem Abstand voneinander gleich weit von der Mitte zwei durch Glimmer isolirte Klemmen befestigt, an die kleine mit Metallknöpfchen versehene Messingfedern angebracht sind, welche letztere zwei in der Aequatoriallinie der Platte liegende Punkte nahe den Längskanten als secundäre Electroden A und B berühren. Die Platten wurden zuerst aus gleichen Theilen Wismuth und Blei hergestellt. Die Wirkung war kleiner als in Silber. (Nach Hall ist auch in Kupferzinklegirungen die Wirkung verhältnissmässig näher der des Kupfers als der des Zinks.) Darauf wurde eine Wismuthplatte von 3 cm Breite, 5 cm Länge und (nach dem Gewicht) 0,048 mm Dicke (deren Widerstand 0,0178 Ω mit den Angaben von Matthiessen nicht stimmt) hergestellt. Die Platte war in destillirtem Wasser in äquatorialer Lage zwischen die 23 mm dicken und 3 cm voneinander entfernten Halbanker eines Faraday'schen Electromagnets gebracht. Bei Anwendung verschieden starker Magnetfelder, verschiedener primärer Ströme und bei verschiedenen Temperaturen t zwischen 0 und 70° kann man die durch den magnetischen Einfluss erzeugte Potentialdifferenz zwischen den secundären Electroden setzen $e = J\varrho d \operatorname{tg} D$, wo ϱ der Widerstand der Länge der Platte pro Centimeter, d der Abstand der secundären Electroden voneinander, J die Intensität des primären Stromes, D die Ablenkung der potentialen Linie ist.

Ist M die Stärke des Magnetfeldes, δ eine Constante, so lässt sich bis zu $M = 10000$ setzen:

$$D = \delta M(1 - AB + BM^2)(1 + pt - qt^2),$$

wo für diese Platte $\delta = 158.10^{-7}$, $A = 98.10^{-6}$, $B = 34.10^{-10}$, $p = 0{,}007$, $q = 863.10^{-7}$ ist. Andere Platten geben für die Constanten andere Werthe. Bei einer halb so dicken, 39,2 mm breiten Platte vom Widerstand 10,236 Ω pro Centimeter der Länge ist $\delta = 236.10^{-7}$, $A = 597.10^{-7}$, $B = 69.10^{-11}$. Das Verhältniss der Werthe D, von denen der für die dün-

nere Platte grösser ist, wächst also mit der Stärke des Magnetfelds von 1,34 bis zu 1,77 für $M = 10000$. Die Zahlen stimmen mit denen von Hall nicht, was von der verschiedenen Natur der benutzten Platten herrühren kann. Auch für Antimon findet der Verf. den Drehungscoëfficienten $R = es/JM$ siebenmal kleiner als Hall.

Gegen die Annahme von Shelford Bidwell, welcher die Erscheinung auf einen ungleichen Zug auf die Platte im Magnetfeld reduciren wollte, erwähnt der Verf., dass dieselbe in einem gleichartigen Magnetfelde, also bei gleichem Zuge auf der ganzen Länge der Platte und auch in Wasser, also bei constanter Temperatur stattfinde, endlich auch der Stromintensität J proportional sei, was bei einem Zuge, der dieser proportional wäre, ebenso eintreten müsste. Das Peltier'sche Phänomen wäre aber ebenfalls demselben und noch der Stromintensität proportional, d. h. das Hall'sche Phänomen müsste J^2 proportional sein, was auch schon von anderer Seite gesagt worden ist. G. W.

---

42. ***E. H. Hall.*** *Versuche über die Wirkung der magnetischen Kraft auf die äquipotentialen Linien eines electrischen Stromes* (Sill. J. (3) **36**, p. 131—146 u. 277—286. 1888).

Die Versuche sind bis zu einem gewissen Grade Abänderungen derjenigen von Shelford Bidwell. Es wurden dazu 8 cm breite, $^1/_{10}$ mm dicke Bänder von kalt gewalztem französischem Stahl von 21 cm Länge verwendet, in deren Mitten ein oder zwei longitudinale Schlitze geschnitten waren. Ihre Enden wurden mit fest angeklemmten Bleistreifen versehen; die Transversalverbindungen wurden durch zwei steife, die Stahlbänder in einem Punkt berührende Neusilberdrähte vermittelt.

In allen Fällen wurden die äquipotentialen Linien durch den Einfluss des Magnetismus schräg gestellt. Dabei zeigte sich bei Stahl die Wirkung in den kürzeren Streifen kleiner, als in den längeren, entsprechend den Angaben von v. Ettingshausen und Nernst. Als Maass der Wirkung gilt hierbei der Quotient ET/MC, wo E die gesammte transversale electromagnetische Kraft, T die Dicke, M die Intensität des Magnetfeldes, C die Stärke des directen Stromes ist. Bei

Kreuzen von Silber und Wismuth ändert sich mit der Breite der Mitte und der Arme die Wirkung wenig; in norwegischem Eisen ist die Wirkung stärker, wenn die vom Magnet beeinflusste Stelle dicker im Verhältniss zu ihrer Breite ist, da dann das Moment der einzelnen Theile grösser ist; ebenso in Cobalt und Nickel. In letzteren erreicht, wie schon v. Ettingshausen und Nernst erwähnen, schon bei schwachen oder mittleren Magnetisirungen die Wirkung ein Maximum. Nähert sich ein Stück Eisen, Nickel, Cobalt der magnetischen Sättigung, so wächst der von demselben erhaltene transversale Strom etwas weniger schnell, als die magnetische Induction im Metall; während Versuche mit stark magnetischem Eisen und Nickel zeigen, dass dieser transversale Strom eher sich einer bestimmten Grenze nähert, als einem Maximum, dem ein Abfall folgt. Im Wismuth scheint sich die Wirkung mit wachsender Stärke des Magnetfeldes continuirlich zu vermindern, obgleich der transversale Strom dauernd wächst. Bei sehr starken Magnetisirungen haben v. Ettingshausen und Nernst dabei eine Abnahme des letzteren bemerkt. Das von denselben beobachtete Auftreten eines viel stärkeren transversalen Stromes im Wismuth bei starker Magnetisirung desselben in einer Richtung als in der entgegengesetzten, wird bestätigt. Bei Cobalt zeigt sich eine schwache dauernde Rotation der äquipotentiellen Linien im gleichen Sinne, wie die temporäre. Nickel und Wismuth zeigen solche permanente Wirkung nicht. In dem jetzt benutzten Cobalt ist die Wirkung etwa $4^1/_2$ mal grösser, als in dem früher verwendeten; Erwärmung wirkt auf dieselbe viel weniger. G. W.

---

43. *A. Leduc. Neue Methoden zur Messung an Magnetfeldern* (Lum. électr. 28, p. 422—430. 1888).

Dem Referat Beibl. 11, p. 597 ist beizufügen, dass zur Bestimmung der Intensität eines Magnetfeldes aus der Aenderung des Leitungswiderstandes des Wismuths in einer Ebene gewundene und mit geschmolzenem Wismuth gefüllte spiralige Glasröhren von etwa 0,8 m Länge, 0,055 m Breite und 3 mm Dicke verwendet wurden, deren Enden trichterförmig erweitert wurden und die Electroden aufnahmen.

Der Widerstand des flüssigen Wismuths vermindert sich langsam bei der Abkühlung bis zum Schmelzpunkt, vermehrt sich beim Erstarren bis auf das 2,25 fache etwa und sinkt dann wieder langsamer nach der Formel:

$$r = r_0 (1 + 0{,}0_2381\,t + 0{,}0_541\,t^2 + 0{,}0_724\,t^3).$$

Beim ersten Erwärmen vermindert sich der Widerstand dauernd um etwa 3 % und hat auch hier bei Temperaturänderungen den Widerstand:

$$r = r_0 (1 + 0{,}0_2375\,t + 0{,}0_58\,t^2).$$

Durch die Einwirkung des Magnetfeldes M steigt der Widerstand um den Werth $Z = 1000 (r_m - r_0)/r_0$, wo r_m der Widerstand im Magnetfelde, r_0 ausserhalb desselben ist, nach dem Gesetz einer Hyperbel entsprechend der Formel:

$Z^2 + \beta Z - \alpha M^2 = 0$, wo z. B. $\alpha = 0{,}0_21064$, $\beta = 122{,}5$ ist.

Statt der Spiralröhren kann man auch das Wismuth auf eine Glasplatte giessen und zu einander parallel hin und her gehenden an den abwechselnden Enden verbundenen Streifen ausschneiden. Auch kann man electrolytisch aus Lösung von salpetersaurem Wismuth (100 g Salz, 200 g Wasser, 18 g Salpetersäure) mittelst des Stromes eines Daniell'schen Elementes Wismuth auf einem Gemenge von Stearin und Graphit niederschlagen, auf welchem, entsprechend der oben erwähnten Form die nicht mit Wismuth zu bedeckenden Stellen mit Lack überzogen werden, und den etwa 0,001 m dicken Wismuthstreifen mit Schellackfirniss auf einer Ebonitplatte festkleben. An die Enden werden zwei sehr weiche, 0,2 bis 0,3 mm dicke Kupferdrähte gelöthet. Man erhält so die empfindlichsten Präparate. G. W.

---

44. ***L. Külp.** Experimentaluntersuchungen über magnetische Coërcitivkraft. VI. Die Magnetisirungscurve und die Grössenverhältnisse des nach der negativen Seite inducirten Magnetismus* (Exner's Rep. **24**, p. 408—415. 1888).

Für aufsteigende magnetisirende Kräfte nach vorhergegangener positiver Magnetisirung eines Eisenstabes findet der Verf., dass der negative inducirte Magnetismus erst etwas schneller wächst, als die magnetisirende Kraft, dann einen

Wendepunkt hat und schnell, schneller als der positive Magnetismus, einem Maximum zustrebt. Der negative Magnetismus y entspricht der Formel $y = c(1 - \cos\gamma)$, wo $\operatorname{tg}\gamma = c_1 z$ und $z = x/(x_e - x)$ ist. x sind die magnetisirenden Kräfte, x_e die Kraft, bei der y zuerst sein Maximum erreicht, c und c_1 sind Constante. Bei den vom Verf. mitgetheilten Versuchen mit 50—130 mm langen, 1—1,5 mm dicken Eisendrähten wurden die magnetischen Momente durch Ablenkung einer Magnetnadel bestimmt und entsprechen gut der obigen Formel. Die negativen Maxima wachsen bei gleicher Länge der Stäbe schneller als die Dicke, bei gleicher Dicke schneller als die Länge, doch nicht in quadratischem Verhältniss, sondern überhaupt in keinem einfachen Verhältniss. G. W.

---

45. *J. A. Ewing und W. Low. Ueber den Einfluss eines ebenen Querdurchschnitts auf die magnetische Permeabilität einer Eisenstange* (Phil. Mag. (5) 26, p. 274—285. 1888).

Die zu untersuchende Stange (0,79 cm dick, 12,7 cm lang) wird, ähnlich wie bei den Versuchen von J. Hopkinson zwischen swei starke [förmige Klammern von Eisen geklemmt, sie drückt unten gegen eine Schraube und wird von oben durch einen Bolzen, auf dem das kürzere Ende eines am längeren Ende belasteten einarmigen Hebels drückt, gegen die Schraube gedrückt. Der Querschnitt der Klammern ist über 100 mal grösser als der Querschnitt der Stange. Letztere war auf ihrer ganzen Länge mit einer Magnetisirungsspirale umwunden, durch welche Ströme von Accumulatoren geleitet wurden. Eine kurze, durch einen Erdinductor calibrirte Inductionsspirale über derselben gestattete, die Momente des Stabes bei Umkehrung der Richtung des Stromes zu messen. Die Stange wurde quer durchschnitten, wodurch sich die Momente wesentlich verringern; beim starken Zusammenpressen wachsen dieselben wieder, zuletzt bis zur früheren Grösse, wenn die aufeinander liegenden Flächen völlig eben sind.

Wird ein Goldblatt zwischen solche Flächen gebracht, so wächst die Magnetisirbarkeit nicht ganz bis auf dieselbe Höhe. G. W.

---

46. ***J. Hopkinson.*** *Magnetische Eigenschaften von unreinem Nickel* (Proc. Roy. Soc. **44**, p. 317—319. 1888).

Die Magnetisirungscurven von Nickel von 95,15 % Gehalt wurden bei constanter Temperatur und aufsteigenden Magnetisirungen bestimmt. Das Nickel hatte die Form eines Ringes von 51 cm innerem und 64 cm äusserem Durchmesser, der mit einer Magnetisirungsspirale und einer Inductionsspirale umwunden war, in der die beim Umkehren des magnetisirenden Stromes erzeugten Inductionsströme bestimmt wurden. Danach bedarf unreines Nickel viel stärkerer magnetisirender Kräfte, um die gleiche Magnetisirung zu erzielen, wie reines. Bei ersterem ist der erste concave Theil kürzer als bei letzterem. Bei etwa 310° verschwindet die Magnetisirbarkeit, etwas unterhalb 310° vermindert sich dieselbe sehr schnell mit dem Ansteigen der Temperatur; bei niederen Temperaturen wächst die Magnetisirbarkeit, wie auch schon von anderen Beobachtern gefunden worden ist, mit steigender Temperatur für schwache Kräfte und sinkt für starke.

Nach der Abkühlungsmethode ergibt sich, dass die specifische Wärme nicht ganz constant ist, aber kein plötzlicher Sprung bei oder über 310° eintritt. Demnach findet bei dieser Temperatur keine plötzliche Ausgabe oder Absorption von Wärme statt. G. W.

---

47. ***A. Hempel.*** *Ueber electrische Induction* (Wissenschaftl. Beilage zum Progr. der Friedrichs-Werder'schen Oberrealschule zu Berlin. Ostern 1888. 4°. 18 pp.).

Eine Uebersicht der bekannten Gesetze mit einigen Ausführungen, welche hier nicht wohl wiederzugeben sind.

G. W.

---

48. ***Ch. Regnier.*** *Ueber die magnetische Induction* (Lum. électr. **29**, p. 509—516. 1888).

Ein Hufeisen und ein Anker sind in einem gewissen Abstand voneinander befestigt und zwischen die Schenkel und den Anker verschiedene Stücke von Kupfer, Eisen, Eisenblech u. s. f. gebracht. Die durch Magnetisirungsspiralen geleiteten Ströme stammten von einer Edisonmaschine. Die

Momente wurden durch Inductionsströme bestimmt. Die Versuche, welche von den Herren Cabanellas und Picoes ausgeführt wurden, haben wesentlich praktisches Interesse. Sie zeigen das erst schnelle, dann langsame Ansteigen bis zum Maximum und die Verschiedenheit der Curven unter verschiedenen Bedingungen, z. B. bei verschiedener Lage der Magnetisirungsspiralen. Die Einzelheiten sind hier nicht wiederzugeben. G. W.

---

49. ***J. L. Soret.*** ***Wirkung der Electricität auf die Dämpfe von condensirtem Wasser*** (Soc. de phys. et l'histoire nat. de Genève 1. III. 1888. 2 pp.; Arch. de Gen. **19**, p. 394. 1888).

Ueber einen mit Wasser gefüllten und auf ein Metallstatif gesetzten Platintiegel, der mit dem einen Pol einer Influenzmaschine verbunden ist, wird in einem dunklen Raume eine mit dem anderen Pol verbundene isolirte Platinspitze befestigt. Das Wasser wird durch einen Bunsen'schen Brenner zum Sieden gebracht und der Tiegel durch eine electrische Lampe hell beleuchtet. Beim Electrisiren wird die Wirkung sehr stark. Bei einer gewissen Entfernung der Spitze von der Oberfläche des Wassers sammeln sich die Dämpfe und wirbeln um den Rand des Tiegels und sehen wie Flammen aus. Bei grösserer Annäherung der Spitze verschwinden die Dämpfe vollständig, obgleich das Wasser lebhaft weiter siedet.
G. W.

---

50. ***Ernest H. Cook.*** ***Ueber die Existenz einer undulatorischen Bewegung bei dem electrischen Funken*** (Phil. Mag. (5) **26**, p. 291—298. 1888).

Wird ein electrischer Funken eines Inductoriums zwischen zwei Electroden neben einer bestäubten Platte übergeführt, so ordnet sich das Pulver in Kreislinien, deren Mittelpunkt der Mitte des Funkens entspricht. Einzelne dieser Figuren bei grosser Nähe der Funken an der Platte haben einen freien schwach elliptischen Fleck in der Mitte, bei anderen bleiben bei grosser Entfernung die Pulvertheilchen daselbst liegen. Der Stoff der Platten hat keinen Einfluss. Sehr gut ist eine Glasplatte zu verwenden. Die Stärke der das Inductorium erregenden Batterie hat keinen Einfluss,

ebensowenig die Grösse des Condensators, die Art der Unterbrechung, die Electroden, abgesehen von der Grösse der Figuren. Die Zahl der Linien richtet sich nach der Natur der Pulver; sie sind der Reihe nach weniger zahlreich bei Kieselsäure, Magnesia alba, Chromoxyd, Schwefel, Soda, Tannin, Alaun, Kalk, Eisenfeile u. s. f. Die Mischung zweier Pulver gibt mittlere Zahlen. Auch auf Flüssigkeiten, die auf die Platten gebracht werden, zeigen sich bei seitlichem Anblick die Figuren.

Mit der Influenzmaschine erhält man weniger regelmässige Figuren. Der Verf. glaubt, dass diese Figuren nicht durch Erschütterungen der Luft hervorgerufen werden, da die Wellenlängen der bei den höchsten Tönen (40000 Schwingungen in der Secunde) erzeugten Schallwellen ($^1/_3$ Zoll) viel (13 mal) grösser sind, als die grössten Abstände der Linien der Figuren. (Die bekannten Versuche über das sogenannte Gleiten der Funken von Antolik und Mach sind hier nicht berücksichtigt worden.) G. W.

---

51. ***E. Bichat und R. Blondlot.*** *Vereinte Wirkung des Anblasens und Beleuchtens der auf Leitern angehäuften electrischen Schichten* (C. R. **107**, p. 29—31. 1888).

Durch ein zur Erde abgeleitetes Gitter wird Licht von einer electrischen Lampe mit einer negativen, Aluminium enthaltenden Kohlenelectrode auf eine aus demselben Blech wie das Gitter geschnittene, nicht electrisirte Platte geworfen, welche mit dem einen Quadrantenpaar eines andererseits abgeleiteten Electrometers verbunden ist. Die Platte verliert negative Electricität und wird um 3—4 Volts positiv. Bläst man gegen dieselbe einen selbst ganz trockenen Luftstrom, sei es aus einem Recipienten, in dem die Luft auf 8 Atmosph. comprimirt ist, sei es durch Fächeln mit einem Stück Pappe, so steigt die Ablenkung des Electrometers auf das 6—8 fache. Ohne Belichtung hat der Luftstrom keine Wirkung.

Wird das Gitter mit dem negativen Pol einer andererseits abgeleiteten Säule von 2 Volts electromotorischer Kraft verbunden und die Platte zur Erde abgeleitet, so ist letztere

auf der Innenfläche positiv geladen. Wird dann die Platte mit dem andererseits abgeleiteten Electrometer verbunden, so wird dieselbe beim Beleuchten negativ; sie verliert also positive Electricität. Bläst man jetzt auf die Platte, so kehrt sich die Ablenkung des Electrometers um und wird sehr gross; die Platte verliert also negative Electricität, obgleich sie positiv geladen war. Das Anblasen entzieht also nicht der Platte die ihr durch statische Ladung ertheilte Electricität.

Verbindet man das Gitter und die Platte durch ein Galvanometer ohne Einschaltung einer Säule, so entsteht beim Beleuchten der Platte durch das Gitter kein merklicher Strom, wohl aber beim Anblasen der Platte mit trockener Luft von 7—8 Atmosph. Druck. Schaltet man eine Säule von 60 Volta'schen Elementen ein, so dass die Platte als negativer Pol dient, so erzeugt die Beleuchtung einen Strom, der bei dem Anblasen bedeutend ansteigt. Selten bemerkt man im Gegentheil eine schwache Verminderung. Das Anblasen ohne Beleuchtung hat auch hier keine Wirkung.

Die Verf. glauben, dass das Anblasen und die Beleuchtung zusammen nicht allein auf die scheinbare Ladung der Oberfläche der Platte infolge ihrer früheren Electrisirung wirkt, sondern auch auf die in der Luft gelegene Hälfte der Doppelschicht infolge der Potentialdifferenz zwischen Luft und Metall, welches letztere positiv gegen die Luft sein müsste. Die durch Anblasen erzeugten Ströme entsprechen denjenigen, welche bei Bewegung der einen von zweien in einen Electrolyten getauchten Metallplatten entstehen. G. W.

---

52. ***E. Bichat.*** *Ueber die actinoelectrischen Erscheinungen* (C. R. **107**, p. 557—559. 1888).

Ein innen mit Kienruss geschwärzter Metallcylinder ist negativ electrisirt und mit einem Electrometer verbunden. Sein Electricitätsverlust wird nicht verändert, wenn das Innere durch ultraviolette Strahlen beleuchtet wird, wohl aber, wenn die Aussenfläche beleuchtet wird, Der früher vom Verf. beschriebene electrische Kreisel bewegt sich in einem nicht isolirten Cylinder bei diffusem Licht, bei negativer Electri-

sirung erst bei einem Potential von 63 Einheiten C.-G.-S., bei Beleuchtung mit ultravioletten schon bei einem solchen von 22. Zwischenschaltung einer Glasplatte hindert die Bewegung. Die Convection scheint also hierbei eine Hauptrolle zu spielen. Bei Belichtung eines von ultravioletten Strahlen getroffenen, mit einem Electrometer verbundenen Leiters wird derselbe um 7—8 Volts positiv, die umgebende Luft wird also negativ. Nur Kupfer ladet sich ausnahmsweise schwach positiv. Die höchsten Potentiale erhält man bei Belichtung einer auf ein Isolirstativ gestellten beliebigen Pflanze. Sie wird bis auf 20 Volts negativ; die umgebende Luft also positiv. Nur bei einem Geranium trat die umgekehrte Ladung ein. G. W.

---

53. ***A. Righi.*** *Ueber einige neue durch Strahlungen hervorgerufene Erscheinungen* (C. R. **107**, p. 559—561. 1888).

Nach neueren Versuchen absorbiren gewisse Gase und Dämpfe, Leuchtgas, Schwefelkohlenstoff, selbst in sehr dünnen Schichten, die wirksamen Strahlen. Ist der negativ electrisirte Körper leicht beweglich, so kann er wie die electrische Sichel rotiren. — Eine zwischen das Metalldrahtnetz und die Platte gebrachte Gypsplatte ladet sich negativ, wenn die Strahlung die Potentiale beider Platten gleich macht. Von zwei dazwischen gebrachten Gypsplatten ladet sich die dem negativen Metall zunächst liegende negativ. Auch in Ebonit und Schwefel zerstreut sich eine negative Ladung durch die Strahlung, bei schwachen Ladungen namentlich bei Annäherung eines Drahtnetzes. Ist letzteres isolirt, so ladet es sich negativ. Glas, Harz, einige Harzlacke zeigen nur eine sehr schwache Wirkung. Lackirt man ein einer Zinkplatte gegenübergestelltes, also electronegatives Kupferdrahtnetz, so verschwindet die Erscheinung beim Lackiren der Platte. Hiernach dürfte die Bestrahlung durch Beförderung der Convection der negativen Electricität wirken. Ein isolirter, auf seiner ganzen Oberfläche bis auf eine seiner Axe parallele Linie lackirter isolirter Zinkcylinder wird durch eine trockene Säule negativ geladen und einer breiten ebenen, zur Erde abgeleiteten Metallplatte gegenübergestellt, in welcher ein schmales, dem Cylinder paralleles und mit dem Electrometer

verbundenes Reckteck isolirt ist. Die Strahlung wirkt nur auf die freie Stelle des Cylinders und das Electrometer ladet sich nur, wenn das Rechteck in einer von derselben ausgehenden Kraftlinie (einem Kreisbogen) liegt. Die Strahlung ladet ein, selbst in einer geschlossenen Hülle von gleichem Stoff befindliches Metall positiv. Dasselbe ist jedenfalls anfangs ohne Ladung. Auch Schwefel und Ebonit laden sich positiv; sind sie vorher schwach positiv geladen, so wird die Ladung stärker. Die Zerstreuung der negativen Electricität durch die Strahlung ist stärker bei Zink und Aluminium und langsamer bei Kupfer, Gold u. s. f. Entsprechend der Volta'schen Spannungsreihe erscheint die electromotorische Kraft der Strahlungen, wodurch ein unelectrisches Metall sich positiv ladet, umgekehrt am stärksten bei Gold, Kohle, am schwächsten bei Zink, Aluminium u. s. f. Fallen die Strahlen auf eine mit einem Electrometer verbundene, in eine Hülle von gleichem Metall eingeschlossene Metallplatte, so ist der positive Ausschlag um so kleiner, je näher die Platte den Wänden der Hülle ist. Erreicht die Dichtigkeit der positiven Electricität infolge der Strahlung einen bestimmten Werth, der für jedes Metall constant ist, so hört die Wirkung auf, wie durch ein dem Schutzringelectrometer analoges Instrument gezeigt wird. Danach ist das endliche Potential der Platte und der Ausschlag des Electrometers um so grösser, je kleiner die Capacität der Platte ist. — Danach wirkt die Strahlung auf die der Platte benachbarten Gastheilchen, welche negativ geladen von dem positiv zurückbleibenden Conductor entweichen. Ist dieselbe bis zu einer bestimmten positiven Dichtigkeit geladen, so hält die electrische Kraft der Wirkung der Strahlung das Gleichgewicht. Wenn die Sonnenstrahlen nicht wirken, ist das der Absorption in der Atmosphäre zuzuschreiben. Stellt man zwischen die strahlende Quelle und die bestrahlten Metalle eine mit Gypsplatten verschlossene Röhre, so wird demgemäss die Wirkung beim Evacuiren der Röhre stärker. G. W.

---

54. *J. Borgmann. Ueber den Einfluss des Lichts auf electrische Entladungen* (Phil. Mag. (5) **26**, p. 272—273. 1888).

Der Verf. nimmt infolge seiner früheren Versuche an, dass an der Grenze der Luft und des electrisch geladenen Körpers ein besonderer Uebergangswiderstand (möglicherweise eine besondere Polarisation nach Edlund) stattfindet, der durch die Strahlung vermindert wird. Bei Wiederholung der Versuche von Hallwachs nahm die Ladung bei der Bestrahlung anfangs langsamer ab, als später. Bei einigen Versuchen wurde sogar eine Nachwirkung beobachtet.

Wurde eine Zinkplatte von einer electrischen Lampe schwach bestrahlt, so zeigte sich keine Abnahme des Potentials, selbst wenn ein durchbrochener Zinkschirm nahe der Platte aufgestellt war. Wurde statt des Schirmes eine zur Erde abgeleitete Bunsen'sche Flamme so weit von der Platte angebracht, dass sie direct auf dieselbe nicht einwirkte, so trat sofort mit der Bestrahlung durch die electrische Lampe eine Verminderung des Potentials auf den Schirm ein, d. h. ein Strom entstand zwischen der Platte und der Flamme. G. W.

---

55. *Stephan Cook. Ueber die Wirkung von electrischen Funken auf Mischungen von Stickoxyd mit Wasserstoff und anderen brennbaren Gasen* (Chem. News **58**, p. 130—131. 1888).

Ein Gemenge von gleichen Volumen Stickoxyd und Wasserstoff oder 2 Vol. des ersteren und 1 Vol. des zweiten explodirt trocken und feucht durch starke und längere Funken, nicht durch schwache, nicht bei verändertem Druck. Ein Gemenge, welches mehr als 10 Vol. Wasserstoff auf 6 Vol. Stickoxyd enthält, explodirt nicht. In zu engen Eudiometern pflanzt sich die Explosion nur wenige Zoll von der Funkenstrecke fort; auch ist die Zusammensetzung der Gase nach der Explosion je nach den Umständen sehr verschieden. Schwefelwasserstoff explodirt leicht mit Stickoxyd; Kohlenoxyd mit letzterem in allen Fällen. Es bildet sich allmählich Stickstoff und Kohlensäure. G. W.

---

56. *H. Wuilleumier. Bestimmung des Ohm mittelst der electrodynamischen Methode von Lippmann* (R. C. **106**, p. 1590 —1593. 1888).

Auf einen 2 m langen, 0,3 m weiten, mit japanischem Papier überzogenen Messingcylinder sind 922 Drahtwindungen, 4,633 pro Centimeter von 2 mm dicken, mit Seide übersponnenen Kupferdraht in einer einzigen Lage aufgewickelt. Diese Spirale kann auf Rollen auf einem Schlitten in der Richtung ihrer Axe verschoben werden, um den Einfluss der Enden zu berechnen (vgl. Wied. Electr. 4, p. 962. § 1382). In der Spirale rotirt ein Holzrahmen von 10,0845 cm mittlerem Radius mit 303 Windungen von sehr feinem, mit Seide übersponnenem Draht, welche eine Gesammtfläche von $S =$ 96805,8 qcm umspannen. Die beiden Enden dieser Spiralen sind an zwei an den Enden eines Durchmessers liegenden, wohl isolirten Metallplatten befestigt, gegen welche Metallbesen in den Momenten schleifen, wo die in den Windungen inducirte electromotorische Kraft im Maximum ist. Durch Drähte werden die Besen bezw. mit den Enden eines Neusilberbandes von 34,72 m Länge, 1 cm Breite und 3 mm Dicke verbunden. Das Band ist spiralig aufgewickelt. Die eine Verbindung des einen Besens geschieht direct mit dem einen Ende A desselben. Das andere Ende ist auf etwa 1 m Länge geradlinig und daselbst in Centimeter getheilt. Ein platinirter abgeschrägter Kupferstab B kann auf demselben verschoben werden, und ist mit dem anderen Besen verbunden. Das Neusilberband ist in den Stromkreis der grossen primären Spirale eingeschaltet, durch welche der Strom von etwa 10—12 Ampères einer sorgfältig isolirten Bunsen'schen Batterie geleitet wird. In den Schliessungskreis der secundären Spirale ist ein durch einen Condensator von $^1/_3$ Mikrofarad Capacität überbrücktes Capillarelectrometer eingefügt. Dasselbe wird durch einen Gramme'schen Motor in regelmässige, durch einen Fadenzaum und die stroboskopische Methode, sowie durch Vergleichung mit einer electromagnetisch erregten Stimmgabel zu regulirende Drehung (8,525 Umdrehungen in der Secunde) versetzt. Durch Verschieben des Contactes B wird das Electrometer auf Null gestellt.

Die Wirkung des Erdmagnetismus auf die rotirende

Spirale wird dabei durch eine von einem constanten, sorgfältig regulirten Strom durchflossene Spirale vollkommen compensirt, sodass sie für sich rotirend keinen Strom im Electrometer anzeigt. Die Einstellung auf Null während der Wirkung der primären Spirale wird bei drei Stellungen derselben vorgenommen, einmal während die rotirende Spirale in ihrer Mitte ruht, dann bei zwei Verschiebungen, wobei die Länge des Neusilberbandes um 17,6 und 1,45 cm vergrössert erschien. Dadurch erhielt man die Correction für die Wirkung der Enden, insofern sie nicht in der Unendlichkeit liegen, gleich 38,1 cm. Aus den Versuchen ergibt sich der Widerstand des Neusilberbandes gleich 0,301 889 . 10^9. Derselbe wurde mit drei Quecksilberetalons, welche nebeneinander verbunden 0,332 973 legale Ohm Widerstand hatten, nach der Methode von Fleming Jenkin verglichen, und ergab sich zu 0,302 650 legale Ohm. Danach ist das wirkliche Ohm gleich dem Widerstand einer Quecksilbersäule von 1 qcm Querschnitt und 106,27 cm Länge bei 0°. G. W.

---

57. **O. Chwolson.** *Ueber die Dimension der electromagnetischen Einheit des Potentials* (Lum. électr. **29**, p. 327—328; aus Journ. de la Soc. Phys. et Chimique Russe **20** (2), p. 34 1888).

Die Kraft zwischen zwei Electricitätstheilchen ist in electromagnetischem Maasse $f = kqq'/r^2$, also die auf eine Einheitsquantität der Electricität wirkende kq/r^2; das electrische Potential ist demnach kq/r und entsprechend die Dimension des ersteren $(V) = (k)(Q)/L$. Für das electrostatische System wäre $k = 1$. Aus der Formel für f folgt $(F) = (Q^2)(k)/L^2$. Da aber die Dimension von F gleich $(M)(L)/T^2$, von Q gleich $(M^{1/2})(L^{1/2})$ ist (vgl. Wied. Electr. 4, p. 1009), so folgt $(M)(L)/T^2 = (k)(M)(L)/L^2$ und die Dimension von k: $(k) = (L^2)/(T^2)$, daher:

$$(V) = (L^2)/(T)^2 . (M^{1/2})(L^{1/2})/L = (L^{3/2})(M^{1/2})(T^{-2}).$$

G. W.

---

58. **Gouy.** *Ueber die Erhaltung der Electricität und die Thermodynamik* (C. R. **107**, p. 329—332. 1888).

Der Verf. geht von dem Coulomb'schen Gesetz aus und bemerkt, dass dasselbe implicite die Bedingung enthalte, dass

die Ladungen sehr kleiner und vollkommen isolirter Leiter unveränderlich seien. Dagegen wäre es a priori wohl möglich, dass sich bei der Bewegung der Electricität in einem zusammengesetzten System *S*, z. B. bei dem Uebergange von einer Substanz zur anderen die electrischen Massen änderten.

Um darüber ein Urtheil zu erlangen, denkt sich der Verf. das beliebige System *S* durch eine Kugelfläche umschlossen, auf der eine sehr grosse Zahl kleiner unter sich gleicher und isolirter geladener Massen regelmässig vertheilt ist. Die so constituirte Ladung der Kugelfläche Σm ist nach dem Vorigen unveränderlich und übt auf die Ladungen von *S* in keinem Punkte eine resultirende Kraft aus. Der Radius *R* der Kugelfläche möge sich ändern, sodass er schliesslich wieder den Anfangswerth R_0 annimmt. Gleichzeitig ist das System *S* der Sitz irgend welcher electrischer Vorgänge, die aber, wie bewiesen, von der Aenderung, die *R* erfährt, nicht beeinflusst sein können. Dagegen leisten die von den Ladungen *M* des Systems *S* ausgehenden und an den Ladungen *m* der Kugelfläche angreifenden Kräfte während der Veränderung von *R* Arbeiten, deren Summe gleich:

$$-\Sigma m \int_{R_0}^{R_0} \frac{\Sigma M}{R^2} dR$$

ist (im Original ist die Formel durch einen Druckfehler entstellt). Die Thermodynamik fordert, dass dieser Werth gleich Null sei. Da aber, wie bemerkt, ΣM unabhängig von *R* ist, so folgt, dass für jede beliebige Zustandsänderung des Systems *S* der Werth ΣM constant bleiben muss. Das ist das Princip der Erhaltung der Electricität.

Bei diesem Beweise ist nur auf die electrostatischen Kräfte, nicht auf die an den Massen *m* etwa noch angreifenden inducirten electromotorischen Kräfte Rücksicht genommen. Der Verf. bemerkt, dass man den Radius der Kugel genügend gross nehmen könne, um den Einfluss der letzteren, welche abnehmen wie R^{-3} zum Verschwinden zu bringen. F.

---

59. ***O. Heaviside.*** *Ueber electromagnetische Wellen, insbesondere in Bezug auf die Vorticität der wirkenden Kräfte und die gezwungenen Schwingungen electromagnetischer Systeme* (Phil. Mag. (5) **26**, p. 360—382 u. 488—500. 1888).

Diese rein mathematisch gehaltene Abhandlung gestattet keinen Auszug. Es werden sphärische Wellen mit Diffusion in einem leitenden Medium, der Einfluss der gleichförmigen Magnetisirung auf eine in einem nicht leitenden Dielectricum befindliche Kugel, die Diffusion der von einem Kraftcentrum ausgehenden Wellen in einem leitenden Medium, der Widerstand an der Wellenfront in einem Draht, die Verhältnisse bei Ausgang der bewegenden Kraft von einer Cylinderfläche u. s. f. untersucht. G. W.

---

60. ***P. Duhem.*** *Ueber einen Lehrsatz der Electrodynamik* (Journ. de Math. (4) **4**, p. 369—405. 1888).

Ein Referat über die Arbeit dürfte dadurch überflüssig gemacht sein, dass der Verf. brieflich mittheilt, der von ihm aufgestellte Lehrsatz sei unrichtig, wie er selbst in dem nächsten Hefte des Journal de Mathématique de Liouville zu zeigen gedenke. E. W.

---

61. ***O. Lodge.*** *Uebersicht über die electrischen Abhandlungen in der British Association in Bath 1888* (aus dem Electrician Sept. 21. u. 28. 1888 abgedruckt).

Aus diesem vorläufigen Bericht ist hier zu erwähnen, dass Lord Rayleigh zwei Hälften eines Lichtstrahls durch zwei vom Strom in entgegengesetzter Richtung durchflossene Röhren voll Schwefelsäure lenkte und sie dann interferiren liess. Es zeigte sich keine Wirkung des Stromes, oder eine geringere als $1/(13.10^6)$. Es ist übersehen worden, dass analoge Versuche bereits von Roiti (im Jahre 1873) und Lecher (1884) angestellt worden sind (Wied. Electr. 4, p. 1157).

Versuche von Lodge ergeben, dass bei Entladung eines Condensators durch einen Leiter unter verschiedenen Bedingungen electrische Wellen, bezw. oscillatorische Entladungen entstehen (welche von Sir W. Thomsen berechnet und von Feddersen experimentell nachgewiesen sind). Die Versuche

desselben Verf. über die Impedanz von Conductoren, d. h. über das Hinderniss, welches plötzliche Electricitätsströme in Leitern finden, sind schon früher in den Beiblättern erwähnt.

Sir W. Thomson hat sodann Fourier's Gesetz der Wärmeleitung auf verschiedene Naturerscheinungen angewendet, für electrische Verhältnisse bereits vor langer Zeit bei der Diffusion des electrischen Potentials in einem submarinen Kabel, sowie electrischer Ströme in der Substanz eines homogenen Leiters. Vor dem ausführlichen Bericht wäre die vollständige Publication abzuwarten, ebenso über die Mittheilung von Hicks über eine Wirbelanalogie der statischen Electricität.

Nach Preece bei dem Electric Standards Committee soll 1 „*Joule*“ die durch ein Watt in einer Secunde gethane Arbeit, d. h. gleich 10 Millionen Ergs oder 1 Coulomb-Volt sein. Ein *Therm* soll ein Wasser-Gramm-Grad-Centigrad sein und als Wärmeeinheit gelten. 4,2 Joules sind gleich 1 Therm. Die absolute specifische Wärme des Wassers wäre demnach von jetzt ab 4,2 Joules per Gramm.

Nach Versuchen von Sir W. Thomson und Ayrton und Perry ist $v = 29{,}3 . 10^9$ cm pro Secunde. Dazu wurde die Capacität eines Condensators in Glasgow electromagnetisch mit einer der neuen Waagen Sir W. Thomson's und electrostatisch in London von den Herren Ayrton und Perry gemessen.

Das weitere ist erst bei ausführlichen Publikationen zu berichten. G. W.

---

62. **A. Voller.** *Eine Neubestimmung der electromotorischen Kraft des Fleming'schen Normaldaniellelements* (Centralbl. f. Electrotechn. **10**, p. 684—688. 1888).

Die Lösungen hatten bei 19,5° folgende specifische Gewichte: Zinksulfat 1,196 bei etwa 17 % $ZnSO_4$, Kupfersulfat 1,102 bei etwa 10 % $CuSO_4$. Zwei solcher Normalelemente hatten die electromotorische Kraft 1,073 und 1,077, im Mittel 1,075 Volts für 18°. Fleming hatte 1,072 Volts für 20° angegeben.

Bei den Versuchen wurden zuerst durch Einfügen von zwei äusseren bekannten Neusilberwiderständen die inneren

Widerstände bestimmt, dann wurde die Stromstärke an einem durch Aichung mit einem Silbervoltameter normirten Spiegelgalvanometer von bekanntem Widerstand gemessen.

G. W.

---

63. ***Edlund.*** *Betrachtungen über einige Theorien der atmosphärischen Electricität* (Ann. de Chim. et de Phys. (6) **14**, p. 145—170. 1888).

Der Verf. untersucht, wie weit die in neuerer Zeit in den Vordergrund getretenen Theorien der Luftelectricität den Thatsachen gerecht werden. Er sucht zunächst nachzuweisen, dass die Peltier-Exner'sche Theorie eine mit dem Wasserdampfgehalte der Atmosphäre proportionale Potentialdifferenz ergeben und daher mit der jährlichen Periode der atmosphärischen Electricität im Widerspruch stehen würde. Aus der Hypothese einer positiven Electrisirung des Wasserdampfes beim Verdampfen würde nach dem Verf. eine Abnahme des Potentials mit der Höhe statt der beobachteten Zunahme folgen. Gegen die Sohncke'sche Theorie wird der Einwand erhoben, dass die Reibung von Wassertröpfchen an Eiskrystallen nicht in so ausgiebigem Maasse stattfinden dürfte, dass man sie als ausreichende oder nur als eine wesentliche Quelle der Luftelectricität betrachten könnte. Zum Schluss sucht der Verf. die von ihm vertretene Theorie der unipolaren Induction als den Thatsachen entsprechend nachzuweisen. Diese Theorie ergibt für die Zunahme der „unipolaren electromotorischen Kraft" bei 1 m Erhebung im Maximum, d. h. am Aequator 0,0231 Daniell; daraus sucht der Verf. eine Zunahme des „Potentials" von mehreren Hundert Daniell für 1 m Erhebung, wie sie wirklich beobachtet wird, herauszurechnen.

---

64. ***H. Januschke.*** *Das Princip der Erhaltung der Energie in der elementaren Electricitätslehre* (8°. 185 pp. Leipzig, Teubner, 1887).

Der Verf. glaubt den Begriff des Potentials und Energieprincips in den Elementarunterricht einführen zu sollen, ähnlich wie Serpieri, und will dies namentlich für die Electricitätslehre thun, für die die Anforderungen für den Unterricht

sich steigern sollen. Er hat zu dieser Reform durch sein, meist ohne Anwendungder Differential- und Integralrechnung durchgeführtes Buch beizutragen sich bestrebt und dasselbe auf das Energieprincip begründet. Er benutzt dabei das Maxwell'sche Princip der electrischen Verschiebung, die Theorie der electrischen Bilder, berechnet die Arbeit einer electrischen Kraft, auch in einem Felde von zwei Körpern die Arbeit des Stromes, die Wärmewirkung und electrolytischen Wirkungen des Stromes, den Electromagnetismus, die Induction und Kraftübertragung. Endlich gibt er auch noch die neueren Hypothesen über das electromagnetische Feld bis zu den Molecularwirbeln Maxwell's.

Die Darstellungsweise ist anschaulich. G. W.

---

65. **C. Bohn.** *Ueber Linsenzusammenstellungen und ihren Ersatz durch eine Linse von vernachlässigbarer Dicke* (88 pp. Leipzig, B. G. Teubner, 1888).

Im vorliegenden Werke wird die Lehre von der einer Linsenzusammenstellung äquivalenten einfachen Linse, d. h. einer Linse, welche Bilder derselben Art, Stellung und Grösse wie die Zusammenstellung, aber an anderem Ort wie diese, liefert, durch die Untersuchung einer Linse erweitert, welche die Bilder auch an demselben Orte entwirft, die demnach noch eine Bedingung mehr als die äquivalente Linse erfüllt, und für welche der Verf. die Bezeichnung *Ersatzlinse* vorschlägt. Es werden dementsprechend zunächst die Bedingungen genauer untersucht, unter denen ein solcher Ersatz wirklich möglich ist, und darauf die Berechnung der Brennweite und des Ortes der Ersatzlinse, der Fundamentalpunkte, die Discussion des Falles, wo Symptose eintritt u. s. w. durchgeführt. Die Behandlung der einschlägigen Fragen ist eine durchaus rechnerische.

In dem zweiten Theile werden die Ergebnisse der allgemein entwickelten Theorie auf eine grosse Anzahl von Specialfällen angewendet und diese Anwendungen durch vollständig durchgeführte Zahlenbeispiele illustrirt. Eb.

---

66. ***R. Colson.*** *Traité élémentaire d'électricité avec les principales applications* (8°. 220 pp. Paris, Gauthier-Villars, 1888).

Der Verf. geht vom Anfang an von der Parallelisirung des galvanischen Stromes mit einer strömenden Flüssigkeit aus, vergleicht die electromotorische Kraft mit dem treibenden Druck, den Widerstand mit den Bewegungshindernissen der Reibung, die Arbeit des Stromes mit der Arbeit beim Strome und gelangt so zum Ohm'schen und Joule'schen Gesetz. Er betrachtet dann die Wirkungen des Stromes auf seiner Bahn, die statischen Ladungen und Entladungen, die er ebenfalls einer Compression und Dilatation parallelisirt, sowie das Potential, die Diëlectricität, Capacität, endlich die Definition der electrischen Constanten. In folgenden Capiteln werden in eigenthümlicher Reihenfolge der Magnetismus, dann die Induction von Strömen durch Ströme und darauf erst die Ampère'schen Gesetze, die Analogie der Solenoide und Magnete und die Electromagnetisirung des Eisens, sowie die Magnetoinduction besprochen. Darauf werden die Electricitätsquellen, die Ketten und Säulen immer an der Hand der ersterwähnten Analogie, die Thermoketten, die Dynamomaschinen mit ihrer Charakteristik behandelt, Accumulatoren und Inductoren besprochen. Dann kommen erst die Messinstrumente, Galvanometer, Voltameter, Rheostaten und Messungen der Stromesconstanten, darauf die Erzeugung von Licht durch den Strom, die electrischen Motoren, die Kraftübertragung, Telegraphie, Telephonie und die Transformatoren; endlich werden einige Beispiele angehängt. Wenn man auch über die Anordnung des Stoffes und die Ungleichheit der Ausführung der einzelnen Capitel, wobei von den praktischen Theilen einzelne, z. B. die Versuche der Kraftübertragung von Marcel Deprez mit ausführlichen numerischen Daten, eine ganz besondere Ausdehnung erhalten haben, für ein elementares Lehrbuch Bedenken äussern könnte, so ist doch die Klarheit anzuerkennen, welche der Verf. durch die zuerst erwähnten Analogien zu erreichen sich bemüht hat.

G. W.

Literatur-Uebersicht (Januar).

I. Journal-Literatur.

Sitzungsberichte d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1888.

v. Bezold, W. Zur Thermodynamik d. Atmosphäre. 2. *Mittheil.* (22. *Nov.* 1888), p. 1189—1206.

Sitzungsberichte d. Münchner Akad. 1888. Nr. 3.

Sohncke, L. Die Entstehung des Stromes in der galvanischen Kette, p. 371—384.

Wiener Anzeiger. 1888. Nr. 23—26.

Elster, J. u. H. Geitel. Ueb. die Electricitätserregung beim Contact verdünnter Gase mit galvanisch glühenden Drähten, p. 210—212.

v. Lang, V. Magnetische Induction in einem hohlen Ellipsoide, p. 240.

Pernter, J. M. Messung der Ausstrahlungen auf dem hohen Sonnblick im Februar 1888, p. 242.

Separatabdrücke aus d. Berichten d. Wiener Akad.

Gelcich, E. Magnetische Ortsbestimmungen an den südöstlichen Grenzen Oesterreich-Ungarns (12. *April* 1888), p. 384—417.

Grünwald, A. Spectralanalyse des Cadmiums (11. *Oct.* 1888), p. 967—1045.

Mach, E. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des durch scharfe Schüsse erregten Schalles (ibid.), p. 1045—52.

Zeitschrift für Math. u. Phys. 1889. Bd. 34. Nr. 1.

Gelcich, E. Die ersten Bestimmungen der Rotationsdauer der Sonne durch Beobachtung der Sonnenflecken (Hist. Abth.), p. 1—14.

Repertorium der Physik. 1888. Bd. 24. Nr. 12.

Mönnich, P. Der Fernmessinductor, ein neues electrisches Instrument, p. 696—701.

Zeitschrift f. d. physikal. u. chem. Unterricht. 1888. Bd. 2. Nr. 2.

Mach, E. Die experimentelle Darstellung der Linsenabweichungen, p. 52—55.

Holtz, W. Ueb. die Vereinfachung electrischer Vorlesungsversuche durch sogenannte Fussklemmen, p. 55—58.

Szymanski, P. Schulversuche über die Zurückwerfung und Brechung des Lichts, p. 62—65.

Heyden, R. Versuche über die Vertheilung der Electricität, p. 78—79.
Kolbe, B. Ueb. die Herstellung eines empfindlichen Electroskops, p. 79—80.
Holtz, W. Zur Erfindung der Cylinder-Influenz-Maschine, p. 80—81.
Hartl, H. Ein Wurfapparat, p. 81.
Oberbeck, A. Ein Apparat zur Demonstration und Messung elastischer Deformationen eines Drahtes, p. 82.
Schellbach, R. Ein Schulversuch über Absorption u. Emission des Lichts, p. 82—83.
Böhm, E. E. Bemerkung zu dem Wasserdilatometer, p. 83—84.

Monatshefte für Chemie. 1888. Bd. 9. Nov.

Exner, F. u. J. Tuma. Studien zur chemischen Theorie des galvanischen Elements, p. 903—943.

Chemische Berichte. 1888. Bd. 21. Nr. 17.

Calderon, L. Bestimmung des Werthes der Grade bei Thermometern mit gebrochener Skala, p. 3303—15.

Liebig's Annalen. 1888. Bd. 247.

Lüdeking, Ch. Beitrag zum Chemismus der Verbrennung, p. 122—128.

1888. Bd. 248. Nr. 1—3.

Knops, C. Ueb. die Molecularrefraction der Isomerien, Fumar-Maleïnsäure, Mesacon-Citracon-Itaconsäure u. des Thiophens u. ihre Beziehung zur chemischen Constitution dieser Substanzen, p. 175—231.

1888. Bd. 249. Nr. 1.

Klinger, H. Ueb. die Einwirkung des Sonnenlichts auf organische Verbindungen, p. 137—140.

Zeitschrift f. physikal. Chem. 1888. Bd. 2. Nr. 12.

Bonz, A. Ueb. die Bildung von Amid aus Ester und Ammoniak u. die Umkehrung dieser Reaction, p. 865—900.
Ostwald, W. Ueb. die Bestimmung der Basicität der Säuren aus der electrischen Leitungsfähigkeit ihrer Natriumsalze, p. 901—904.
Ketteler, E. Grundzüge einer neuen Theorie der Volum- und Refractionsäquivalente, p. 905—919.
Loeb, O. u. W. Nernst. Zur Kinetik der in Lösung befindlichen Körper. 2. Abh. Ueberführungszahlen und Leitvermögen einiger Silbersalze, p. 948—963.
Eykmann, J. F. Ein Apparat zur Bestimmung der Gefrierpunktserniedrigung, p. 964—966.

Ztschr. f. analytische Chemie. 1889. Bd. 28. Nr. 1.

Reichert, E. Anwendung des electrolytischen Leitungsvermögens zu quantitativen Bestimmungen, p. 1—25.
Levoir, L. C. Apparat zur electrolytischen Bestimmung v. Metallen, p. 63.

Centralzeitg. f. Opt. u. Mech. 1888. Bd. 9. Nr. 24.

Liebenthal, E. *Erfahrungen mit der v. Siemens'schen Platin-Normallampe,* p. 278—279.

Zeitschr. f. Krystallographie u. Mineralogie. 1888. Bd. 15. Nr. 1.

Muthmann, W. *Polymorphie und Mischkrystalle einiger organischer Substanzen,* p. 60—79.

Neues Jahrb. f. Mineral., Geologie u. Paläontologie. 1888. Bd. 1.

Brauns, R. *Einfache Methode Methylenjodid zu klären (8. März 1888).*

1889. Bd. 1. Nr. 1.

Bauer, M. u. R. Brauns. *Beitrag zur Kenntniss der krystallographischen und pyroelectrischen Verhältnisse des Kieselzinkerzes,* p. 1—28.

Brauns, R. *Ueb. Aetzfiguren an Steinsalz und Sylvin, Zwillingsstreifen bei Steinsalz,* p. 113—129.

Comptes rendus. 1888. T. 107. Nr. 23—26.

Becquerel, E. *Sur la préparation des sulfures de calcium et de strontium phosphorescents,* p. 892—895.

de Saint-Germain, A. *Sur l'extension à certains points de l'une des propriétés mécaniques du centre de gravité,* p. 946.

Gilbert, Ph. *Sur les accélérations d'ordre quelconque des points d'un corps solide qui a un point fixe O,* p. 946—948.

Poincaré, H. *Sur la théorie analytique de la chaleur,* p. 967—971.

Picard, E. *Sur un théorème relatif à l'attraction,* p. 984—985.

Bertrand, J. *Rémarques relatives à la communication de M. E. Picard,* p. 985—986.

Joly, A. *Sur les combinaisons, que forme le bioxyde d'azote avec les chlororuthénites, et sur le poids atomique du ruthénium,* p. 994—997.

Louguinine, W. *Sur les chaleurs de combustion des camphres et des bornéols,* p. 1005—7.

Société française de physique. 1888. Dec.

de Romilly. *Un appareil pour faire le vide d'une étanchéité absolue,* p. 4—5.

Journal de physique. 1888. (2) T. 8. Dec.

Pellat, H. *Sur les expériences de M. Moser et de M. Miesler pour déterminer les différences de potentiel entre une électrode et un électrolyte,* p. 557—561.

Gouy. *Note sur le mouvement Brownien,* p. 561—564.

Leroy u. C. J. A. Dubois. *Un nouvel ophtalmoscope pratique,* p. 564—568.

Ann. de chimie et de physique. 1888. (6) T. 15. Dec.

Vautier, Th. *Application de la méthode graphique à l'étude de la vitesse d'écoulement des liquides visqueux,* p. 433—497.

Chappuis, J. Sur les chaleurs latentes de vaporisation de quelques substances très volatiles, p. 498—517.

Müller, J. A. Sur les chaleurs de formation des carbonates alcalins en liqueur très étendue, p. 517—533.

Foussereau, G. Sur la décomposition des hyposulfites par les acides, p. 533—544.

Archives de Genève. 1888. T. 20. Nr. 12.

Soret, C. Recherches sur la réfraction et de la dispersion dans les aluns cristallisés, p. 517—536.

Trans. of the Roy. Soc. of Edinburgh. 1885—86. Vol. 33.

Waddell, J, The atomic weight of Tungsten, p. 1—7.

Aitken, J. On dew, p. 9—64.

Tait. On the foundations of the kinetic theory of gases, p. 65—95.

Rayleigh, Lord. On the colours of thin plates, p. 157—170.

Knott, C. G. On the electrical properties of hydrogenised palladium, p. 171—186.

— The electrical resistance of nickel at high temperatures, p. 187—198.

1886—87. Vol. 33. Part II.

Tait. On the foundations of the kinetic theory of gases, p. 251—277.

Laren, M. Lord. Tables for facilitating the computation of differential refraction in position angle and distance, p. 279—308.

Burnside, W. On the partition of energy between translatory and rotational motions of a set of non homogeneous elastic spheres, p. 501—507.

Dittmar, W. u. Ch. A. Fawsitt. A contribution at our knowledge of the physical properties of methyl-alcohol, p. 509—533.

Mitchell, A. Cr. On the thermal conductivity of iron, copper, german-silver, p. 535—559.

Dittmar, W. u. J. M'Arthur. Critical experiments on the chloroplatinate method for the determination of potassium, rubidium and ammonium; and a the determination of the atomic weigth of platinum, p. 561—633.

Proc. of the Lond. Math. Soc. 1888. Vol. 19. Nr. 328—332.

Lamb, H. On the flexure and the vibrations of a curved bar, p. 369—376.

Philosophical Magazine. 1889. Vol. 27. Januar.

Langley, S. P. Energy and vision, p. 1—23.

Fleming, J. A. A design for a standard of electrical resistance, p. 24—27.

Smith, F. J. A continuous heat and electrical current measuring instrument, p. 28—29.

Heaviside, O. The general solution of Maxwell's electromagnetic equations in a homogeneous isotropic medium, p. 29—50.

Dale, T. P. On the upper limit of refraction in selenium and bromine, p. 50—56.

Jones, J. V. On the calculation of the coefficient of mutual induction of a circle and a coaxial helix, p. 56—62.

Abney, W. de W. On the measurement of the luminosity and intensity of light reflected from coloured surfaces, p. 62—69.

Waghorne, J. W. W. Note on a modification of the ordinary method of determining electromagnetic capacity, p. 69—72.

Parker, J. On thermoelectric phenomena, p. 72—74.

Chem. News. 1888. Vol. 58. Nr. 1515—18.

Joly. J. On the specific heats of gases at constant volume, p. 271—272.

Brauner, B. The standard of atomic weights, p. 307—308.

Grünwald, A. Definition of chemical atoms, p. 309—310.

Chem. Soc. 6. Dec. 1888, p. 288: W. Bott. A method of determining vapour-density, appliable at all temperat. and pressures.

Phys. Soc. 8. Dec. 1888, p. 291: J. W. W. Waghorne. Note on a modification of determining electro-magnetic capacity.

Silliman Journ. 1888. Vol. 36. Dec.

Langley, S. P. The invisible solar and lunar spectrum, p. 397—410.

Barus, C. Certain generic electrical relations of the alloys of platinum, p. 427—442.

— The energy stored in permanent strains, p. 468.

Kennelly. A. E. Voltametric measurement of alternating currents, p. 453—458.

American Chem. Journ. 1888. Vol. 10. Nov.

Warder, T. B. Coefficients of volatility for aqueous chlorhydric acid, p. 458.

Rend. della R. Acc. di Roma. 1888. Vol. 4. Nr. 5. (2. semestre.)

Betti. Sopra la entropia di un sistema Newtoniano in moto stabile, p. 113—116.

Agamemnone u. Bonetti. Sopra un nuovo modello di barometro mormale. Nota II. p. 127—132.

Il Nuovo Cimento. 1888. (3) Vol. 24. Sept.—Oct.

Righi, A. Sulla conductibilità calorifica del bismuto posto in un campo magnetico, p. 97—109.

Ferraris, G. Sulle differenze di fase delle correnti, sul ritardo dell' induzione e sulla dissipazione di energia nei trasformatori. (Continnazione), p. 110—123.

Righi, A. Sulla forza elettromotrice del selenio, p. 123—145.

Beltrami, E. Intorno ad alcuni problemi di propagazione del calore, p. 145—152.

Oefversigt af k. Vetenskaps Akad. Förhandlingar. 1888. Bd. 45. Nr. 8.

Bäckström. Electrisches u. therm. Leitungsvermögen des Eisenglanzes. p. 533—551.

— Beiträge zur Kenntniss der Thermoelectricität d. Krystalle, p. 533—561.

II. Separatabzüge.

Arrhenius, S. Ueb. den Einfluss der Sonnenstrahlung auf die electrischen Erscheinungen in der Erdatmosphäre (Meteorolog. Ztschr. 1888, p. 297—304 u. 348—360).

*Delsaulx, J. Sur la tension électrique (Ann. de la Soc. scientifique de Bruxelles **12.** 1887/88), 10 pp.*

— Sur la théorie cinétique des phénomènes capillaires (ibid.), 18 pp.

Fröhlich, O. Ueb. das Gesetz der Absorption der Sonnenwärme in der Atmosphäre (Meteorolog. Ztschr. 1888, p. 382—390).

*Hagenbach-Bischoff, E. u. F. A. Forel. Die Temperatur des Eises im Innern des Gletschers (Naturf.-Ges. Basel **8.** 1888, p. 635—646.*

*Liveing, G. D. On solution and cristallization (Cambridge Phil. Trans. **14.** (3) 1888), 24 pp.*

Marchand, E. Rélations des phénomènes solaires et des perturbations du magnétisme terrestre (Mém. curonné par l'Ac. de Lyon 21. Juni 1887), 43 pp.

*Morera, G. Sulle derivate seconde della funzione potenziale di spazio (Rend. del R. Instit. Lombardo (2) **20.** fasc. 8. 1888), 9 pp.*

— Intorno alle derivate normali della funzione potenziale di spazio (ibid. fasc. 14), 6 pp.

*Nagaoka, H. On the magnetization and retentiveness of nickel wire under combined torsional and longitudinal stress (Journ. of College of Sc. Imperial Univers. Japan **2.** 1888, p. 304—320).*

*Pickering. Detection of new nebulae by photography (Ann. of Harvard College Observatory. **18.** Nr. 6, p. 113—117).*

Sang, E. On the achromatism of the four-lens eye-piece. New arrangements of the lenses (Proc. of the Roy. Soc. of Edinb. 4. April 1888, p. 153—156.

Tait, P. G. The physics and chemistry of the voyage of H. M. S. Challenger. Part IV. Physical properties of water, 76 pp.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1889. BEIBLÄTTER № 2.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND XIII.

1. ***J. M. Crafts.*** *Ueber eine Correction, welche an Regnault's Bestimmungen des Gewichts von einem Liter der elementaren Gase anzubringen ist* (C. R. **106**, p. 1662—64. 1888).

Verf. hat eine Anzahl von Regnault's Gasdichtebestimmungen mit Regnault's eigenen Apparaten wiederholt und dabei die Correction wegen der Zusammendrückung des leeren Ballons durch den Luftdruck in Rechnung gezogen, auf welche Correction jüngst Lord Rayleigh (Chem. News **57**, p. 73. 1888) aufmerksam gemacht hat. Die Volumenverminderung wird bestimmt durch die Gewichtsänderung des mit Wasser gefüllten und unter Wasser gewogenen Ballons, wenn die kleine, im Ansatzrohr zurückgelassene Luftmenge herausgepumpt wird. Sie ergab sich für einen Zehnliterballon als $0{,}0_3247$ des Gesammtvolumens. Verf. stellt die von ihm erhaltenen und corrigirten Dichtigkeitswerthe mit Regnault's Zahlen zusammen:

	Regnault	Corrigirt	Corr. Gew. eines Liters Gas
Luft	1,00000	1,00000	1,29349
N	0,97137	0,97138	1,25647
H	0,06977	0,06949	0,08988
O	1,10564	1,10562	1,43011
CO_2	1,52910	1,52897	1,97772

Die Correctionen sind gerade von der Grössenordnung, dass sie bei Prüfung der Prout'schen Hypothese von den einfachen Verhältnissen der Atomgewichte den Ausschlag geben würden. D. C.

---

2. ***J. A. Groshans.*** *Ueber eine neue Formel, um die Molecularvolumina chemischer Verbindungen bei den Siedepunkten zu berechnen* (Rec. Trav. Chim. des Pays-Bas **7**, p. 220—227. 1888).

3. — *Ueber die Berechnung der Volumina von Benzin, Naphtalin, Anthracen u. s. w.* (ibid. p. 263—267).

Der Verf. stellt für Körper $C_pH_qO_r$ folgende Formeln für die Molecularvolumina V_S beim Siedepunkt auf:

Körper der Fettreihe: $V_S = a + 10(p+q) - 7{,}28\,B$
Körper der aromatischen Reihe: $V_S = a + 10(p+q) - 15 - 7{,}28\,B$.

(Für Naphtalin und deren Derivate gilt die zweite Formel; nur muss die Zahl —15 durch —30 ersetzt werden).

a ist die Zahl Cubikcentimeter für das Moleculargewicht der Verbindung, $B = p + q + r$; 7,28 ein empirisch abgeleiteter Coëfficient.

Nach dieser Formel wird das Volumen einer Verbindung durch den Eintritt von CH_2 um 22,16 ccm vermehrt; C ist 14,72 und H_2 = 7,44. Kopp hat aus seinen Beobachtungen gefolgert, CH_2 sei = 22 ccm (abgerundete Zahl) und zwar sei C = 11 und H_2 auch 11, weshalb das Volumen sich nicht ändert, wenn in einer Verbindung C durch H_2 ersetzt wird.

Nach den oben citirten Formeln muss in diesem Fall einer der zwei Körper zur Fettreihe, und der andere Körper zur aromatischen Reihe gehören; wenn beide Körper mit C und H_2 zur nämlichen Reihe gehören, wird durch die Ersetzung von C durch H_2 das Volumen um 7,28 ccm verringert.

E. W.

4. ***J. A. Groshans.*** *Wässerige Lösungen und Densitätszahlen der Elemente (Dissolations aqueuses et nombres de densité des élements)* (103 pp. Berlin, R. Friedländer & Sohn, 1888).

Der Verf. denkt sich das Volumen einer wässerigen Salzlösung aus zwei Theilen zusammengesetzt, z. B. (Versuch von Thomsen):

	Vol. gelöst	Vol. v. Wasser		Vol. v. NaCl
$100H_2O + NaCl$	1816,1	1800	+	16,1
$200H_2O + NaCl$	3616,0	3600	+	16,0

Er schliesst daraus: Das Volumen eines in Wasser gelösten Körpers ist eine constante Grösse, unabhängig von der Wassermasse, vorausgesetzt, dass diese hinlänglich gross ist.

Man erhält das Volumen des gelösten Körpers, das der Verf. Rest (r) nennt, aus der Formel:

$$r = \frac{18A + a}{d} - 18A.$$

A ist die Zahl der Wassermolecüle, a das Moleculargewicht des gelösten Körpers, d die Dichte der Lösung.

Mittelst anderer analoger Formeln gelangt der Verf. zu dem durch die folgende Formel ausgedrückten Resultat:

$$r = a + \text{augm.} - 7{,}38\,B.$$

(augm. = + 18 oder − 18; + 36 oder − 36 etc.) D. h. eine positive oder negative Constante, die unveränderlich und eine ganze Zahl ist, und mit 18 · oder 9 multiplicirt ist, was der Versuch ergibt. 7,38 ist eine innerhalb enger Grenzen veränderliche Constante, *B* ist die Densitätszahl des gelösten Körpers; dabei ist *B* = 1 für Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff. Für andere Elemente nimmt es grössere Werthe an, z. B.:

	B		*B*		*B*
N	3	K	5	J	14
Na	4	Ca	7	Ba	19
Cl	4	Br	9	Pb	26

Die Densitätszahl, die stets eine ganze Zahl ist, scheint nach dem Verf. anzugeben, ob ein Element ein einfacher Körper wie Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff ist, oder aber aus *B*-Atomen zusammengesetzt ist, die unbekannten einfachen Körpern entsprechen.

Um *B* zu finden, verfährt der Verf. folgendermassen: Aus den Messungen ermittelt er *r*, daraus findet er dann die Zahl *B* der gelösten Körper, dann schliesst er:

HCl = 5; also Cl = 5 − H = 5 − 1 = 4
NaCl = 8; „ Na = 8 − Cl u. s. f.

Die folgende Tabelle enthält die aus Messung von Thomsen für *A* = 200 berechneten Werthe. Augm. ist stets = 18 für diese Körper. Die Zahlen der letzten Columne sind mittelst der Formel:

$$\text{Coëff.} = \frac{a + 18 - r}{B} \qquad \text{erhalten.}$$

	r	*B*	Coëff. von *B*		*r*	*B*	Coëff. von *B*
HCl	17,7	5	7,36	$CaCl_2$	19,4	15	7,31
HNO_3	29,0	7	7,43	NaJ	34,4	18	7,42
$NaCl$	16,0	8	7,56	KJ	43,9	19	7,37
KCl	25,0	9	7,50	$BaCl_2$	26,0	27	7,41
$NaNO_3$	27,0	10	7,60	$Ba(NO_3)_2$	48,0	31	7,45
KNO_3	38,3	11	7,16	$Pb(NO_3)_2$	49,5	41	7,31
KBr	33,3	14	7,41				

Für andere Berechnungen sind ausser den Messungen von Thomsen die von Gerlach, Nicol, Oudemans, Mendelejeff, Kremers u. a. benutzt. E. W.

---

5. *A. Hantzsch und F. Herrmann. Ueber Desmotropie bei Derivaten des Succinylobernsteinsäureäthers* (Ber. chem. Ges. **20**, p. 2801—11. 1887 u. **21**, p. 1754—58. 1888).

Tautomere Körper sind bekanntlich solche, welche im Sinne mehrerer, durch die verschiedene Vertheilung gewisser Wasserstoffatome sich unterscheidender Structurformeln reagiren, dabei aber trotzdem nicht in isomeren Formen auftreten.

Zu den tautomeren Substanzen gehört u. a. der Succinylobernsteinsäureäther und eine ganze Reihe seiner Derivate. Dieselben reagiren bald wie Chinone, bald wie Hydrochinone, was durch den Uebergang des Atomcomplexes $—CO—CH_2—$ in $—C(OH)═CH—$ veranlasst wird. Die Verf. haben nun ferner in vielen Fällen das Auftreten verschiedener, meist zweier Modificationen bei den vorliegenden Substanzen, und zwar einer farbigen und einer farblosen, beobachtet; diese Modificationen sind durch die genaueren krystallographischen Untersuchungen O. Lehmann's als besondere Individuen genauer charakterisirt worden.

Ausgehend von der Thatsache, dass die normalen Hydroxybenzole farblos, die Chinone dagegen gefärbt sind, setzen Verf. die betreffenden beiden Erscheinungsformen in Beziehung zu den beiden möglichen Constitutionsformeln, d. i. sie betrachten die farblosen Modificationen als Hydrochinonderivate, die farbigen Modificationen als hydrürte Chinonderivate.

So z. B. ist der Ester $C_6O_2H_2Cl_2(COOR)_2$ bei gewöhnlicher Temperatur in festem Zustande farblos als Dichlor-Hydrochinondicarbonsäureäther $C_6(OH)_2Cl_2(COOR)_2$; geschmolzen aber, ja sogar in gewissen Flüssigkeiten gelöst, erscheint er intensiv gelb: er ist alsdann Dichlor-Chinonhydrodicarbonsäureäther $C_6O_2Cl_2(COOR)_2, H_2$.

Die Verf. nehmen also in diesen Fällen einen wirklichen d. i. nachweisbaren Bindungswechsel im Molecüle von Tauto-

meren an, bezeichnen diese Erscheinung als Desmotropie und sprechen den Satz aus:

Besitzt ein als tautomer erkannter Körper die Fähigkeit, in verschiedenen Erscheinungsformen aufzutreten, so entsprechen diese „desmotropen Zustände" den aus dem Verhalten des Körpers abzuleitenden Constitutionsformeln.

Chemisch verhalten sich diese desmotropen Zustände natürlich ganz gleich; man könnte in denselben die „Wasserstoffisomeren" verkörpert sehen, welche man zwar schon oft als Zwischenformen annehmen musste, bisher aber im Gegensatze zu den stabilen „Alkylisomeren", den Isomeren schlechthin, vergeblich gesucht hat. Der grossen Beweglichkeit des Wasserstoffs entsprechend erscheinen dieselben eben nur als Modificationen, welche durch die geringsten Erschütterungen in einander übergehen. Als weitere Stütze für die Richtigkeit ihrer Ansicht führen die Verf. endlich an Hand vieler Beispiele an, dass ein tautomerer Körper mit desmotropen Zuständen diese letzteren sofort einbüsst, sobald das betr. bewegliche Wasserstoffatom durch stabile Gruppen ersetzt wird oder durch den orientirenden Einfluss neu eingeführter Radicale seine Beweglichkeit verliert.

---

6. **W. Spring.** *Ueber die Reactionsgeschwindigkeit zwischen isländischem Doppelspath und einigen Säuren* (Ztschr. f. phys. Chem. 2, p. 13–20. 1888).

Der Verf. hat nach derselben Methode, welche er früher[1]) angewendet hat, um die Aenderung der Reactionsgeschwindigkeit zwischen mineralischen Säuren und Marmor zu bestimmen, die Geschwindigkeit der Einwirkung von Mineralsäuren auf Doppelspath gemessen. Ausser den Spaltflächen wurden auch noch die beiden krystallographischen Hauptrichtungen des Krystalls untersucht, zu welchem Zwecke derselbe parallel und senkrecht zur Hauptaxe zerschnitten wurde. Für die Spaltflächen hat sich Folgendes ergeben:

Dieselben lösen sich unter gleichen Verhältnissen gleich schnell auf.

Die Reactionsgeschwindigkeit wurde für drei verschie-

1) Ztschr. f. phys. Cem. 1, p. 209—220. 1887; vgl. Beibl. 12, p. 679.

dene Temperaturen 15°, 35° und 55° bestimmt. Bei den Temperaturen 15° und 35° ändert sich die Geschwindigkeit der Einwirkung proportional dem Gehalt an Säure, dagegen nimmt bei 50° die Geschwindigkeit der Einwirkung schneller ab, als die Concentration.

Nach der Entwickelung von 350 ccm CO_2 nimmt die Reactionsgeschwindigkeit bei allen Temperaturen so schnell ab, dass sie bei 15° und 35°, wenn 400 ccm, und bei 55°, wenn 425 ccm CO_2 entwickelt worden sind, als Null betrachtet werden kann. Die Concentration der Säure ist dann auf 2,34 bezw. 1,86 % gesunken, eine Verdünnung, bei welcher der Kalkspath nur sehr langsam angegriffen wird.

Das Gesetz der Löslichkeit ist bei derselben Temperatur ein gleiches für Doppelspath und Marmor, jedoch beginnt die Reaction beim Doppelspath erst mit einer Concentration der Salzsäure von 2,34 %.

Beim Spath wie beim Marmor verläuft die Reaction scheinbar nicht zu Anfang am schnellsten, wo der Gehalt der Säure am grössten ist, sondern erst dann, wenn etwa 50 ccm bis 75 ccm CO_2 entwickelt worden sind. Auf Grund besonders angestellter Versuche erklärt der Verf. dies damit, dass die Kohlensäure anfangs von der Säurelösung absorbirt wird und erst, nachdem diese gesättigt ist, theilweise heraustritt.

Die Geschwindigkeit der Auflösung von Doppelspath parallel seinen Spaltflächen ist in Chlorwasserstoff-, Jodwasserstoff- und Salpetersäure von äquivalentem Gehalte die gleiche.

Die parallel zur Axe geschnittenen Flächen lösen sich bei einer Temperatur von 15° mit gleicher Geschwindigkeit auf, wie die Spaltflächen. Bei steigender Temperatur verschwindet die Gleichheit und man findet für die ersteren bei 35° und 55° eine resp. 1,23 und 1,28 Mal grössere Geschwindigkeit.

Bei den senkrecht zur Axe geschnittenen Flächen sind die Reactionsgeschwindigkeiten grösser, als in den beiden anderen Fällen. Bei 15° nimmt die Geschwindigkeit proportional der Concentration ab. Bei den Temperaturen 35° und 55° nimmt sie anfangs langsam, dann schneller ab und

schliesslich, nachdem etwa $^1/_8$ der Säure verbraucht ist, gleichfalls proportional der Concentration.

Bildet man das Verhältniss der Reactionsgeschwindigkeiten der Querschnitte durch die der Längsschnitte, so erhält man den Werth 1,14 im Mittel. Da nun die Brechungsquotienten für die beiden Schnitte im Verhältniss von 1:1,115 stehen, so hält der Verf. für möglich, dass die chemische Activität und die optische Elasticität zu einander in Beziehung stehen. Lbg.

---

7. **J. Spohr.** *Ueber den Einfluss der Neutralsalze bei chemischen Reactionen* (Ztschr. f. phys. Chem. 2, p. 194—217).

Der Verf. hat seine früheren Versuche über den Einfluss der Neutralsalze bei der Inversion des Rohrzuckers[1]) für noch andere Salze, als die des Kaliums fortgesetzt und zwar hat er zu seinen Untersuchungen die Chlorwasserstoffsäure mit ihren Neutralsalzen des Kaliums, Natriums, Lithiums, Magnesiums Cadmiums, Quecksilbers, Calciums, Strontiums, Baryums und Mangans gewählt. Die Versuche wurden auf dieselbe Weise angestellt, wie früher. Die Ergebnisse derselben sind in zahlreichen Tabellen geordnet, welche jedoch hier wegen Raummangels nicht wiedergegeben werden können.

Aus den Tabellen ist ersichtlich, dass das früher erhaltene Proportionalitätsgesetz bei allen untersuchten Salzen bestätigt wird, ferner, dass die absolute Wirkung jeder beliebigen Menge Neutralsalz (vom Charakter des Chlorkaliums) mit der Verdünnung der entsprechenden Säure abnimmt und bei vollständiger Abwesenheit der letzteren gleich 0 ist. Das Neutralsalz vermag also nicht an und für sich eine Wirkung auszuüben, sondern nur durch Wechselwirkung mit der Säure. Die Grösse der Wirkung ist abhängig von der Menge der Säure, von der Natur und dem Moleculargewicht des Salzes und von der Temperatur.

Im Anschluss an die vorerwähnten Versuche hat der Verf. noch den Einfluss einer Anzahl Salze auf die Aetherverseifung durch Alkalien untersucht.

Der zur Verseifung durch Kalihydrat gebrachte Aether

1) J. pr. Chem. 32 u. 33. Beibl. 9, p. 647 u. 11, p. 382.

war Aethylacetat. Bezüglich ihres Einflusses auf die Verseifung dieses Aethers wurden folgende Neutralsalze geprüft: Chlorkalium, Bromkalium, Jodkalium, salpetersaures Kali, chlorsaures Kali, schwefelsaures Kali und oxalsaures Kali.

Das Ergebniss der Versuche ist, dass die Gegenwart von Neutralsalzen einbasischer Säuren bei der Verseifung verzögernd wirkt. Der procentische schwächende Einfluss der Salze nimmt mit steigender Temperatur ab, desgleichen mit steigender Concentration des Alkalis. Lbg.

---

8. *A. Irving. Weitere Angaben über Dissociation durch Contactwirkung* (Chem. News 58, p. 153—155. 1888).

Der Verf. berichtet über Versuche, in denen Leuchtgas durch Ueberleiten über glühenden Bimsstein unter Kohleabscheidung zersetzt wurde; hierbei schied sich auch freier Schwefel aus den Schwefelverbindungen des Leuchtgases aus. In ähnlicher Weise ist nach Annahme des Verf. der im Urgebirge vorkommende Graphit durch Zersetzung von Kohlenwasserstoffen, die sich in der glühenden Erdatmosphäre fanden, gebildet worden. K. S.

---

9. *E. Lampe. Replik auf die „Erwiderung" des Herrn J. W. Häussler* (Exner's Rep. 24, p. 324—327. 1888).

Der Verf. hält die Einwürfe, welche er gegen die erste der Häussler'schen Arbeiten erhoben (vgl. Beibl. 12, p. 431) trotz der Erwiderungen Häussler's (ibid. p. 432) aufrecht. Er weist ausserdem noch auf eine Reihe von Widersprüchen hin, die sich in den weiteren Aufsätzen des Letzteren vorfinden, sowie auf die Unverträglichkeit der daselbst niedergelegten Voraussetzungen resp. Schlussfolgerungen mit den allgemein giltigen Grundsätzen der Mechanik.

Wenn wirklich die Rotation der Erde (Winkelgeschwindigkeit ω_1) Schuld sei, dass diese einen Körper an ihrer Oberfläche anziehe, so müsse nach dem Newton'schen Principe der Gleichheit der Action und Reaction auch der an der Erdoberfläche rotirende Körper die Erde anziehen. Würde also ein Kreisel in rasche Umdrehung versetzt (mit der Winkelgeschwindigkeit ω_2), so müsste die Anziehung

zwischen ihm und der Erde im Verhältniss $\omega_2^2 : \omega_1^2$, also ungeheuer wachsen. Nachdem aber die Erfahrung mit dieser Thatsache völlig in Widerspruch stehe, müsste vor allem das genannte Newton'sche Fundamentalgesetz durch ein anderes ersetzt werden. W. H.

10. **E. Boggio-Lera.** *Ueber die Kinematik der continuirlichen Mittel* (N. Cim. (3) **24**, p. 41—45. 1888).

Diese Abhandlung bringt den Schluss der unter dem vorstehenden Titel mehrfach fortgesetzten Untersuchung. Ueber deren Resultate wurde bereits früher (Beibl. **12**, p. 295, 297) berichtet. W. H.

11. **W. Hess.** *Ueber das Jacobi'sche Theorem von der Ersetzbarkeit einer Lagrange'schen Rotation durch zwei Poinsot'sche Rotationen* (Ztschr. f. Math. u. Phys. **33**, p. 292—305. 1888).

Jacobi hat den Satz entdeckt, dass die Bewegung eines schweren Umdrehungskörpers um einen festen Punkt seiner Umdrehungsaxe (also etwa die Bewegung eines Kreisels) identisch ist mit der relativen Bewegung zweier Körper von nicht ausgezeichneter Gestalt, welche sich um jenen festen Punkt als ihren Schwerpunkt drehen. Dieses Theorem wurde nach Jacobi noch bewiesen von Lottner, Padova, Halphén und Darboux, von allen Beweismethoden ist jedoch nur die Darboux'sche elementar. Dieselbe ist zugleich synthetischer Natur, indem sie sich auf die Eigenschaften des Poinsot'schen Centralellipsoides beruft. In der vorliegenden Abhandlung wird dagegen eiue elementare Ableitung versucht, die zugleich analytisch ist. W. H.

12. **T. Bräuer.** *Ueber die Bewegung des Pendels mit Cardanischer Aufhängung* (Inauguraldiss., Hannov. 8⁰. 1888. 27 pp.).

Es werden die Bewegungsgleichungen des schwingenden Systems (Ring und Pendel) aus der zweiten Form der Differentialgleichungen von Lagrange allgemein abgeleitet und unter der Voraussetzung, dass das Pendel auf seine Hauptträgheitsaxen bezogen sei, integrirt für die Fällle 1) sehr kleiner, 2) endlicher Amplituden. Eine graphische Darstellung der verschiedenen, den Lissajous'schen Stimmgabelcurven

ganz analogen Horizontalfiguren, sowie ein wirklich ausgeführtes Zahlenbeispiel ist beigefügt. W. H.

---

13. ***E. H. Amagat.** Zusammendrückbarkeit der Gase: Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Luft bis zu 3000 Atmosphären* (C. R. **57**, p. 522—524. 1888).

Verf. benutzt seine schon früher bei Flüssigkeiten angewandte Methode (Beibl. **10**, p. 665 und **11**, p. 758). Wegen der Kleinheit der Gasvolumina bei den hohen Drucken mussten die Rohre mit der Methode der electrischen Contacte sorgfältig calibrirt werden. Verf. giebt folgende, aus Messungen bei 15° Tabelle für die, in der Weise, wie es sonst bei Flüssigkeiten geschieht, definirten Compressibilitätscoëfficienten:

Grenze der Drucke in Atmosphären.	Luft	N	O	H
750—1000	$0{,}0_3411$	$0{,}0_3407$	—	—
1000—1500	$0{,}0_3268$	$0{,}0_3265$	$0{,}0_3258$	$0{,}0_3408$
1500—2000	$0{,}0_3167$	$0{,}0_3170$	$0{,}0_3160$	$0{,}0_3272$
2000—2500	$0{,}0_3123$	$0{,}0_3122$	$0{,}0_3115$	$0{,}0_3197$
2500—3000	$0{,}0_493$	$0{,}0_491$	$0{,}0_491$	$0{,}0_3157$

woraus ersichtlich, dass bei sehr grossen Drucken die Zusammendrückbarkeit der Gase von derselben Grössenordnung ist, wie die der Flüssigkeiten. Weitere Versuche bei 0° und 47° zeigten ein Wachsen der Compressibilität mit der Temperatur. Für die wahre (nach vorläufiger Correctur der Fehler durch die Compression des Glases), auf Wasser = 1 bezogene Dichte der untersuchten Gase bei 3000 Atm. Druck findet Verf.

O	Luft	N	H
1,1054	0,8817	0,8293	0,0887

D. C.

---

14. ***H. F. Newall.** Ueber die Recalescenz des Stahls* (Phil. Mag. (5) **25**, p. 510—512. 1888).

Der Verf. beschreibt seine (Beibl. **12**, p. 174 erwähnten) Versuche, welche zu folgenden Resultaten führten:

1) Das Wiederaufglühen wird weder durch eine chemische Wirkung an der Oberfläche des Stahls, noch durch eingeschlossene Gase verursacht. Denn an einem Draht, welcher in eine Glasröhre eingeschlossen war und electrisch

erhitzt wurde, wurde das Dunkelwerden beim Erhitzen und das Wiederaufglühen beim Erkalten in ungeschwächter Weise beobachtet, nachdem die dem Draht und der Röhre anhaftenden Luftschichten durch wiederholtes Auspumpen beseitigt waren; ebensowenig wurde die Erscheinung durch eine den Draht umgebende Stickstoffatmosphäre beeinträchtigt.

2) Das Wiederaufglühen ist nicht die Folge einer Verschiedenheit in der Leitungsfähigkeit bei verschiedenen Temperaturen. Denn ein flach gehämmerter Draht von 0,5 mm Durchmesser und eine Stahlplatte von weniger als 0,1 mm Dicke zeigten das Wiederaufglühen.

3) Beim Wiederaufglühen steigt die Temperatur in der ganzen Masse. Dies ging aus Versuchen hervor, bei denen in einen Stahlstab eine enge Höhlung zur Aufnahme eines thermoelectrischen Drähtepaares von Pt und Cu gebohrt war. Das Galvanometer, zu welchem die freien Drahtenden gingen, zeigte, dass die Temperatur im Innern des Stabes zunahm (abnahm), sobald das Wiederaufglühen (Dunkelwerden) eintrat.

4) Die Temperatur des Dunkelwerdens ist höher als die des Wiederaufglühens. Von dem Unterschied beider Temperaturen hängt die electromotorische Kraft ab, welche in dem bis zum Dunkelwerden erhitzten Drahte bei Bewegung des erhitzenden Brenners auftritt.

Die unter 2) und 3) mitgetheilten Resultate widersprechen den Ansichten von Forbes und Tomlinson (Beibl. **12**, p. 746).

Lck.

---

15. ***G. van der Mensbrugghe.*** *Ueber die Mittel, den Einfluss der Capillarität in der Areometrie auszuwerthen und zu bekämpfen* (Bull. Ac. Belg. (3) **10**, p. 31—42, 1888).

Nach einem historischen Ueberblick über die früheren Bearbeitungen des Gegenstandes giebt Verf. im Eintauchen des Areometers in Wasser von 4° einmal so, dass sich ein Meniskus bildet, das andere Mal so, dass seine Bildung durch eine dünne Schicht weissen Wachses um den Stiel in der Gegend der Wasseroberfläche verhindert wird, ein einfaches Mittel an die Gleichung

$$P + 2\pi r F = V$$

experimentell nachzuweisen. Es ist hier P das Gewicht des

Areometers, $2r$ Durchmesser des Stieles an der Stelle des Durchtritts durch die Flüssigkeitsoberfläche, F die Oberflächenspannung des Wassers bei 4°, V das Volumen des verdrängten Wassers. Verf. weisst sodann darauf hin, dass es wesentlich ist, den Stiel eines (Scalen) Areometers genauer zu calibriren, als es gemeinhin geschieht. Als Formel zur strengen Berechnung der Dichte einer Flüssigkeit giebt der Verf. endlich

$$\delta = \frac{P + 2\pi r' F'}{P + 2\pi r F} \cdot \frac{V}{V'},$$

wo sich die Buchstaben ohne Indices auf Wasser von 4°, die mit Indices auf die zu prüfende Flüssigkeit beziehen. Die Formel zeigt, dass bei guter Volumencalibrirung des Stieles die scheinbare Dichte V/V_1 von der wahren Dichte δ um so weniger abweicht, je grösser P ist (Beibl. 12, p. 607). Ausserdem ist die strenge Formel in der Technik für solche Flüssigkeiten überflüssig, deren Capillaritätsconstante, wie die der Biermaische, sich mit der Concentration wenig ändert. Hier muss nur bei der Nullpunktbestimmung die Oberflächenspannung des Wassers durch Körper wie Kampfer in passender Weise vermindert werden. D. C.

---

16. ***J. Coleman.*** *Ueber ein neues Diffusiometer und einen anderen Apparat für Flüssigkeitsdiffusion* (Proc. Edinb. Roy. Soc. 14, p. 374—380. 1887).

Auf das mit Salzsäure gefüllte Gefäss einer gläsernen Spirituslampe kittet der Verf. ein 9 mm weites, 20,5 cm langes Rohr und setzt das Ganze in ein grosses Gefäss mit Wasser, das von Zeit zu Zeit gewechselt wird. Nach 21 Tagen trat in der That sehr genau Fick's „dynamisches Gleichgewicht" der Diffusion ein, indem pro Tag 32,8 bis 33,3 mm Säure diffundirten.

Des Verf. „Flüssigkeitsdiffusiometer" besteht aus einem unten mit einer Platte verschliessbaren getheilten Barometerrohr, welches in ein grösseres, das auf seine Diffusion zu prüfende Alkali enthaltende Gefäss eingekittet wird, nachdem es mit ganz verdünnter, durch Aethylorange gefärbter Säure gefüllt ist. Das Hinaufrücken der Schicht, in welcher

die Farbe wechselt, wurde von fünf zu fünf Tagen beobachtet. Als Beispiel diene:

Im Reservoir KOH						
Diffusionszeit in Tagen	5	10	15	20	25	30
Höhe der diffundirten Säule in Millimetern	170	241	293	317	367	412
Dieselbe aus der Höhe am 5. Tag nach Fick's Gesetz berechnet	—	240	295	340	380	416

Da die Diffusionshöhen (für Kali- wie Natronlaugen) den Wurzeln aus der Zeit so genau proportional sind, so folgt daraus die bei Ableitung des Fick'schen Gesetzes vorausgesetzte Unabhängigkeit des Diffusionscoëfficienten von der Concentration. Auch Versuche mit verschieden concentrirter Kalilösung im Reservoir bestätigten direct, dass der Diffusionscoëfficient nur sehr wenig mit der Concentration variiren kann (vgl. für Methode, wie Resultat Beibl. 12, p. 446).

D. C.

17. *R. Börnstein. Auffallender Verlauf eines Diffusionsversuches* (Verh. d. phys. Ges. zu Berl. 7, p. 9—10. 1888).

Zur Bildung Traube'scher sogenannter organischer Zellen waren in ein Probirgläschen mit Kaliumsilicatlösung, Stückchen Kupfervitriol, Eisenchlorid und Chlorcalcium geworfen. Nach vierzehn Tagen hatten sich die Niederschlag bildenden Substanzen in getrennten horizontalen Schichten von etwa 0,5 mm Dicke angeordnet; oben waren sie blau, von farblosem Wasserglas getrennt, unten braun mit helleren Zwischenräumen. Während der nächsten Wochen wurde nur das Wasserglas gelatinös.

D. C.

18. *J. M. van Bemmelen. Ueber die Natur der Colloide und den Wassergehalt des Colloides von Siliciumoxyd, Aluminiumoxyd, Zinnoxyd, Eisenoxyd und Chromoxyd* (Rec. des Trav. Chim. des Pays-Bas 5, p. 37—114. 1888).

In diesen Abhandlungen wird der durchgehende Unterschied zwischen den Colloiden (Verf. beschränkt sich auf die anorganischen Colloide von Oxyden, Sulphüren, Salzen etc.)

und den Krystalloiden hervorgehoben, besonders in Bezug auf ihren Wassergehalt. Sie bilden in diesem Zustande keine wirklichen chemischen Hydrate, sondern eigenthümliche Verbindungen (Absorptionsverbindungen genannt) von unbestimmter Zusammensetzung, welche man bis jetzt mit Unrecht durch chemische Formeln ausgedrückt hat, wie z. B. bei dem colloidalen Eisenoxyd, Aluminium, Chrom-, Silicium-, Titan-, Zinn-, Vanadoxyd u. s. w. Die Lösungen der Colloide in Wasser, Alcohol, Glycerin, Essigsäure u. s. w. sind eher zu vergleichen mit Mischungen von Flüssigkeiten, als mit gewöhnlichen Lösungen; ihre Molencomplexe sind oft im labilen Zustande, können aber auch stabil sein. Für den instabilen genügt eine geringe Kraft, die Ausscheidung des Colloids unter Wärmeentwickelung als eine Gallerte (Gel nach Graham) zu bewirken. Die Gele (Hydro-, Alco-, Glycero-, Aceto-Gele) sind noch halbflüssige Molencomplexe, wobei von einer chemischen Verbindung mit der Flüssigkeit noch keine Rede ist — insofern wenigstens nicht der colloidal auftretende Körper selbst ein chemisches Hydrat ist, und also ein Theil des Wassers chemisch gebunden ist (wie z. B. bei der colloidalen Magnesia). Die Abscheidung der Gele und die Zusammenflockung der ausgeschiedenen Gele, die durch Wärme, durch sehr geringe Mengen Säure, Basis oder Salze u. s. w. hervorgebracht werden, sind wahrscheinlich Erscheinungen, die zum Gebiete der Capillarität gehören. Wenn die Gele dabei keine weiteren Aggregationsänderungen erfahren, sind die Wirkungen umkehrbar — oder können durch Einwirkung sehr kleiner Mengen eines Lösungsmittels wieder umkehrbar gemacht werden, z. B. bei Kieselsäure und Zinnsäure durch eine sehr geringe Menge Kali (Peptisation nach Graham). Die Gele scheiden sich in sehr verschiedenem Grade von Aggregation aus, abhängig von Verdünnung, Temperatur und von den Einflüssen der Substanzen, mit denen sie verbunden waren, und erklärt dies ihre wechselnden Eigenschaften. Sie modificiren sich weiter ganz allmählich durch Eintrocknen, Erwärmen, und dies wieder in Abhängigkeit von ihrem Initialzustande bei ihrer Abscheidung.

Die Dehydratirung beim Austrocknen und auch nachdem sie trocken geworden sind (wobei sie noch sehr viel

Wasser gebunden halten, z. B. Chromoxyd mehr als 12 Mol.), findet bei constanter Temperatur mit abnehmender Geschwindigkeit statt.

Ihre Dampftension nimmt allmählich ab. Das Colloid stellt sich mit dem umgebenden Raume ins Gleichgewicht, sobald seine Tension der Tension des Wasserdampfes in diesem Raume gleichkommt; im trockenen Raume also nur, wenn seine Tension bei der herrschenden Temperatur auf Null gesunken ist. Es nimmt das abgegebene Wasser wieder auf, wenn die Modificationen, die bei dem Wasserverlust stattgefunden haben, umkehrbar sind. Für jede Temperatur ist die Tension eine andere und damit auch die Zusammensetzung des Colloids, wenn es in einem mit Wasserdampf gesättigten Raume oder im trockenen Raume in Gleichgewichtszustand gekommen ist.

Die Dissociation der Colloide (in Colloid mit weniger Wasser und in Wasser) ist von der Dissociation der wahren chemischen Hydrate ganz verschieden — wie gleicherweise die Wiederaufnahme von Wasser — insoweit die letztere mit constanter Geschwindigkeit und constanter Dampftension bei constanter Temperatur stattfindet. Sie ist der Dissociation von Salzlösungen mehr ähnlich, insoweit die Erscheinung eine Function der Lösungsconcentration ist bei jeder Temperatur. Ausserdem ist sie aber noch abhängig vom zufälligen Aggregationszustande des Colloids.

Für jede Temperatur erreicht die Zusammensetzung des Colloids im Gleichgewichtszustande eine andere Grenze, was weder für chemische Hydrate, noch für Salzlösungen der Fall ist.

Der Gang der Zersetzung wie der Zurückbildung ist ein solcher mit abnehmender Geschwindigkeit, und die Zersetzungsgeschwindigkeit bei jeder Temperatur nähert sich einem Minimum. Bei jeder Erhöhung der Temperatur nimmt die Geschwindigkeit wieder zu. Diese Zunahme ist bei gewissen Temperaturen steigend, wenn eine bedeutendere Aggregationsmodification eintritt. Diese Gesetze hat der Verf. aus seinen Beobachtungen über die Colloide von SiO_2, Al_2O_3, SnO_2, F_2O_3, Cr_2O_3 abgeleitet. Der Mechanismus dieser Wirkungen lässt sich am besten vorstellen, wenn man annimmt, dass

bei Colloiden alle Molecüle (die ja unbestimmte Verbindungen mit Wasser sind) an der Aufnahme oder Abgabe von Wasser theilnehmen. Der Unterschied zwischen den Colloiden und den chemischen Hydraten lässt sich namentlich bei Alaunerde und Berylloxyd nachweisen, welche in beiden Zuständen beobachtet wurden. Die Zusammensetzung ihrer chemischen Hydrate entspricht einer chemischen Formel; sie sind krystallinisch und in weiteren Temperaturgrenzen constant.

---

19. ***Aroldo Violi.*** *Die Isotherme der Gase* (Rend. della R. acc. dei Lincei 4, pp. 285—292. 316—324. 462—470. 513—520. 1888. Sep.).

Verf. stellt sich zur Aufgabe, die allgemeine Relation zwischen Druck, Volumen und Temperatur eines Gases (die sogenannte Zustandsgleichung) aus der kinetischen Theorie abzuleiten. Den Anfang der Untersuchung bildet eine historische Darstellung der bisherigen auf dies Ziel gerichteten Bestrebungen, die zu verschiedenartigen Formeln führten, von dem einfachen Boyle- und Gay Lussac'schen Gesetz an bis zu den complicirteren von Hirn, Rankine, Recknagel, van der Waals und Clausius. Sodann wird eine neue Form der Zustandsgleichung abgeleitet auf Grund verschiedener Hypothesen über die Wirkungsweise der Molecüle und der sie umgebenden Aetheratmosphären, und schliesslich folgende Relation gefunden, die für ein beliebiges Gas gültig sein soll:

$$\left\{H + \frac{a}{2\,\{v\,(1-b)\,(1+\alpha t)\}^2}\right\} v\,(1-b) = R,$$

Hierbei ist H der Druck in Metern Quecksilber, t die Temperatur in Centesimalgraden, α der constante Ausdehnungscoëfficient vollkommener Gase, v das auf o^0 reducirte Volumen, a die specifische Constante der Molecularanziehung, b das Verhältniss des Volumens der Molecüle zu dem Volumen des Gases, endlich R eine Constante. Für die Grössen a und b werden besondere Ausdrücke aufgestellt, nämlich:

$$a = 0{,}000004568\ p^2 \sqrt[3]{n}\ h - \frac{1}{13596\ h}$$

$$b = 0{,}0005 \sqrt{ph}$$

wobei p das Moleculargewicht für $H_2 = 2$, h der Druck in

Metern Quecksilber, endlich n die Anzahl der zum Molecül vereinigten Atome darstellt.

Diese Formeln werden auf mehrere Gase nach verschiedenen Richtungen angewendet und die Ergebnisse mit den Beobachtungen von Regnault, sowie mit den Theorien von van der Waals und Blaserna verglichen. Den Schluss bilden Untersuchungen über die molecularen Geschwindigkeiten, sowie über den kritischen Punkt. M. P.

---

20. ***H. A. Lorentz.*** *Ueber das Gleichgewicht der lebendigen Kraft unter Gasmolecülen* (Wien. Sitzungsber. **95**, p. 115—152. 1887).

In den Betrachtungen von Boltzmann über das Wärmegleichgewicht unter mehratomigen Gasmolecülen (Wiener Sitzungsber. **58**, **66**, **72**) wurde folgender Satz angewandt: Wenn durch einen Zusammenstoss zwei Molecüle, welche die Bewegungszustände A und B besitzen, die Bewegungen A' und B' annehmen, so können auch umgekehrt durch einen Stoss zwei Theilchen von den Bewegungszuständen A' und B' zu A und B übergehen.

Um die Richtigkeit dieses Theorems zu prüfen, betrachtet der Verf. im ersten Abschnitte der vorliegenden Abhandlung den Fall, dass die Molecüle glatte, starre, elastische Körper von beliebiger Gestalt sind. Es lässt sich dann der Effect eines Zusammenstosses angeben und es wird gezeigt, dass der Satz nicht zutrifft, sodass derselbe keine allgemeine Gültigkeit besitzen kann.

Wie der Verf. meint, darf man auch nicht behaupten, dass in einer Gasmasse zwei Bewegungszustände der Molecüle, welche sich nur durch die Richtung der Geschwindigkeiten unterscheiden, in gleicher Häufigkeit vorkommen. Wäre das der Fall, so brauchte an den Schlüssen von Boltzmann Nichts und an seiner Beweisführung nur wenig geändert zu werden, wie im dritten Abschnitte nachgewiesen wird. Indessen hat dieser Nachweis wenig Interesse mehr, da Boltzmann einen neuen Beweis für seine Sätze gefunden hat (Wien. Sitzungsber. **95**, p. 153), welcher von den Bemerkungen des Verf. nicht berührt wird.

Im zweiten Abschnitte giebt Lorentz einen vereinfachten

Beweis dafür, dass bei einatomigen Gasen die durch das Maxwell'sche Gesetz bestimmte Geschwindigkeitsvertheilung die einzig mögliche ist. Es werden dabei die Molecüle als Kugeln mit dem Durchmesser σ vorausgesetzt.

Es seien ξ, η, ζ die Geschwindigkeitscomponenten eines Molecüls, und es sei zur Zeit t: $F(t, \xi, \eta, \zeta)\, d\xi\, d\eta\, d\zeta$ die Anzahl der Molecüle in der Volumeneinheit, für welche die Geschwindigkeiten zwischen ξ und $\xi + d\xi$, η und $\eta + d\eta$, ζ und $\zeta + d\zeta$ liegen. Die Bewegungsart dieser Theilchen heisse A.

Von den Zusammenstössen, welche diese Molecüle erleiden, betrachtet der Verf. eine bestimmte Gruppe, jene Stösse nämlich, bei welchen die Summen der gleichgerichteten Geschwindigkeitscomponenten der beiden Molecüle zwischen x und $x + dx$, y und $y + dy$, z und $z + dz$ liegen, während die Richtung der gemeinschaftlichen Normale innerhalb eines unendlich schmalen Kegels von bestimmter Richtung im Raume und mit der Oeffnung $d\omega$ liegt. Die Anzahl dieser Zusammenstösse ist in der Volumeneinheit während der Zeit δt:

$$dn = \sigma^2 F(\xi,\eta,\zeta)\, F(x-\xi, y-\eta, z-\zeta)\, V \cos\vartheta\, dx\, dy\, dz\, d\omega\, d\xi\, d\eta\, d\zeta\, \delta t$$

Dabei ist V die relative Geschwindigkeit und ϑ der spitze Winkel, welchen dieselbe im Momente des Zusammenstosses mit der gemeinschaftlichen Normale bildet.

Das Fortschreiten mit den Geschwindigkeiten $x-\xi$, $y-\eta$, $z-\zeta$ wird die Bewegungsart B genannt.

Durch den Stoss entstehen neue Bewegungsarten A' und B'; wenn bei A' die Geschwindigkeiten ξ', η', ζ' sind, so sind sie bei B': $x - \xi'$, $y - \eta'$, $z - \zeta'$.

Bei Molecülen von der angenommenen Beschaffenheit sind nun auch Stösse möglich, durch welche die Bewegungsarten A' und B' in A und B übergehen. Die Anzahl derselben, d. h. der Stösse, bei welchen eines der Theilchen nach dem Zusammentreffen Geschwindigkeiten zwischen ξ und $\xi + d\xi$, η und $\eta + d\eta$, ζ und $\zeta + d\zeta$ besitzt, während die Summen der Geschwindigkeitscomponenten der beiden Theilchen und die Richtung der gemeinschaftlichen Normale wieder den angegebenen Bedingungen genügen, ist

$$dn' = \sigma^2 F(\xi',\eta',\zeta')\, F(x-\xi', y-\eta', z-\zeta')\, V \cos\vartheta\, dx\, dy\, dz\, d\omega\, d\xi\, d\eta\, d\zeta\, \delta t.$$

Es sei φ irgend eine Function von ξ, η, ζ, t; $\Sigma\varphi$ die Summe der Werthe, welche sie zur Zeit t für die in der Volumeneinheit befindlichen Theilchen annimmt, $\delta\Sigma\varphi$ die Aenderung dieser Summe während der Zeit δt. Letztere Grösse setzt sich aus zwei Theilen zusammen; der erste $\delta_1\Sigma\varphi$ rührt von den Zusammenstössen her, indem dabei jedes der beiden Molecüle plötzlich ein anderes φ erhält; der andere Theil $\delta_2\Sigma\varphi$ ist der Aenderung zuzuschreiben, welche auch bei einem frei fortfliegenden Molecül φ erleidet.

Wenn man zur Abkürzung die Grössen $\varphi(\xi, \eta, \zeta)$, $\varphi(x-\xi, y-\eta, z-\zeta)$, $\varphi(\xi', \eta', \zeta')$, $\varphi(x-\xi', y-\eta', z-\zeta')$ mit φ_1, φ_2, φ_1' und φ_2' bezeichnet, so wird durch die oben betrachteten dn und dn' Zusammenstösse $\Sigma\varphi$ geändert um

$$(\varphi_1' + \varphi_2' - \varphi_1 - \varphi_2)\,(dn - dn').$$

Setzt man die Werthe von dn und dn' ein und integrirt man nach den Variabeln, deren Differentiale in $d\omega$ enthalten sind, und nach $x, y, z, \xi, \eta, \zeta$, so erhält man

$$\delta_1\Sigma\varphi = \tfrac{1}{4}\sigma^2\delta t\int(\varphi_1' + \varphi_2' - \varphi_1 - \varphi_2)\,\{F_1F_2 - F_1'F_2'\}\,V \cos\vartheta\,dx\,dy\,dz\,d\omega\,d\xi\,d\eta\,d\zeta,$$

wo F_1, F_2, F_1', F_2' eine ähnliche Bedeutung haben, wie φ_1, φ_2, φ_1', φ_2'.

Andererseits hat man

$$\delta_2\Sigma\varphi = \delta t\int F\frac{\partial\varphi}{\partial t}\,d\xi\,d\eta\,d\zeta.$$

Setzt man nun:

$$\varphi = \log F(\xi, \eta, \zeta),$$

so wird

$$\delta_2\Sigma\varphi = \delta t\int F\frac{\partial \log F}{\partial t}\,d\xi\,d\eta\,d\zeta = \delta t\,.\,\frac{\partial}{\partial t}\int F\,d\xi\,d\eta\,d\zeta,$$

welcher Ausdruck verschwindet, da $\int F\,d\xi\,d\eta\,d\zeta$ die unveränderliche Anzahl der Molecüle in der Volumeneinheit vorstellt. Die ganze Aenderung von $\Sigma\varphi$ wird durch $\delta_1\Sigma\varphi$ gegeben, d. h., wenn

$$E = \int F\log F\,d\xi\,d\eta\,d\zeta$$

ist, so hat man

$$\delta E = \tfrac{1}{4}\sigma^2\delta t\int\log\left(\frac{F_1'F_2'}{F_1F_2}\right)(F_1F_2 - F_1'F_2')\,V \cos\vartheta\,dx\,dy\,dz\,d\omega\,d\xi\,d\eta\,d\zeta.$$

Sobald nicht $F_1 F_2 = F_1' F_2'$ ist, hat der Ausdruck unter dem Integralzeichen das negative Zeichen; es kann demnach, wenn man mit einem willkürlichen Zustand des Gases anfängt, die Grösse E nur abnehmen. Diese Abnahme wird fortdauern bis ein stationärer Zustand erreicht ist, in welchem E ein Minimum ist.

Es muss dann aber bei jedem Zusammenstoss $F_1 F_2 = F_1' F_2'$ sein, woraus in bekannter Weise das Maxwell'sche Gesetz abgeleitet werden kann.

Der vierte Abschnitt der Abhandlung enthält einen Beweis der Gleichung (19) aus der Arbeit von Boltzmann über das Wärmegleichgewicht zwischen mehratomigen Gasmolecülen.

---

21. ***P. Schreiber.*** *Zur Prüfung von Thermometern unter dem Eispunkte* (Ztschr. f. Instrumentenk. 8, p. 206—208. 1888).

In einem Holzeimer werden 7 kg möglichst klar geriebene Krystalle von Chlorcalcium mit 5 kg geschabtem Eise durch löffelweisen Zusatz des letzteren gemengt; die Mischung zergeht bald zu einer dünnflüssigen Salzlösung, die Temperatur sinkt bis auf -45°. Die mit dem Normalthermometer zu vergleichenden Thermometer werden in einem Prüfungsgefässe von ca. 8 l Gehalt in die so erhaltene Kältemischung eingesenkt, das Rührwerk wird vorher zweckmässig anstatt mit Oel, mit der concentrirten Salzlösung geschmiert. Eb.

---

22. ***M. P. Chappuis.*** *Studien über das Gasthermometer und Vergleichung des Quecksilberthermometers mit dem Gasthermometer* (Arch. de Gen. (3) **20**, p. 5—36, 153—179, 248—262. 1888; Trav. et Mém. du Bureau international **6**).

Die Abhandlung theilt die Untersuchungen mit, welche der Verf. im Auftrage des internationalen Comités der Maasse und Gewichte angestellt hat, und welche in den Arbeiten dieses Bureaus im Einzelnen mitgetheilt sind.

Verf. berichtet zunächst über die vergleichende Prüfung von acht als Normalthermometer dienen sollenden Quecksilberthermometern aus hartem Glase. Der Gang der verschiedenen Instrumente zeigte durchaus keine systematischen Unterschiede und die Differenz der Angaben zweier beliebigen

Thermometer erreichte nur in einem Falle ein Hundertstel Grad.

Es folgt die Beschreibung des Gasthermometers constanten Volumens und der Hülfsapparate. Als Thermometergefäss diente ein Platiniridiumrohr von über einem Liter Inhalt. In die frei ausgehende Quecksilbersäule des Manometers taucht direct das Barometerrohr derart, dass die mit dem Kathetometer abzulesenden Quecksilberkuppen in derselben Verticale liegen, wodurch die Druckmessungen sehr rasch und genau ausgeführt werden können. Hinsichtlich weiterer zweckmässiger Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden.

Die Capacität des Thermometergefässes bestimmten St. Cl.-Deville und Mascart (= 1,08990 l). Die Ausdehnungscoëfficienten des Platiniridiumrohrs entnimmt Verf. der Combination von Messungen Claire-Deville's und Mascart's, sowie von Benoît ($\alpha = 8{,}5496 \,.\, 10^{-6}$, $\beta = 0{,}00230 \,.\, 10^{-6}$). Die Compressibilität des Thermometergefässes wurde wie bei Quecksilberthermometern bestimmt (und = 0,02337 mm pro Millimeter Druck Zunahme gefunden). Die verschiedenen Theile des schädlichen Raumes wurden besonders ausgewerthet.

Verf. leitet dann die aus sämmtlichen genannten Hülfsmessungen bei der Temperaturberechnung erwachsenden Correctionen ab und berücksichtigt dabei besonders auch die variable Temperatur und das variable Volumen des schädlichen Raumes.

Verf. führte Messungen bei Füllung des Gasthermometers mit Stickstoff, mit Kohlensäure und mit Wasserstoff aus. Ersterer war auf die gewöhnliche Weise mit glühendem Kupfer dargestellt. Die Kohlensäure war aus doppelkohlensaurem Natron und Schwefelsäure, der Wasserstoff electrolytisch aus Orthophosphorsäure mittlerer Concentration gewonnen. Mit den sorgfältig gewaschenen und getrockneten Gasen wurde das Thermometergefäss vor jeder neuen Füllung wiederholt ausgespült.

In einer ersten Versuchsreihe mit dem Stickstoffthermometer geschah ausser wiederholten Null- und Siedepunktbestimmungen die Vergleichung mit den Normalquecksilberthermometern aus hartem Glase zwischen 15° und 45° von

fünf zu fünf Grad und ferner bei 61° in Chloroform und bei 78° in Aethylalkoholdampf. Bei der zweiten Versuchsreihe wurde in dem Intervalle von — 24° bis + 25° beobachtet. Bei den Messungen mit Kohlensäure benutzte Verf. zwei Gasthermometer. Mit dem einen beobachtete er bei 1 m Anfandsdruck (d. h. bei 0°) zwischen — 17° und + 40°, bei dem anderen Kohlensäurethermometer betrug der Anfangsdruck 870 mm und die Vergleichungen geschahen bei 20°, 40° und 60°. Auch mit dem Wasserstoffthermometer sind zu zwei verschiedenen Zeiten zwei Reihen zahlreicher Beobachtungen gemacht worden, bei der ersten wurde ausser den Fundamentalpunkten das Intervall — 25° bis + 35°, bei der zweiten das Intervall + 20° bis + 78° verglichen.

Zur analytischen Darstellung der aus dem befriedigend in sich stimmenden Beobachtungsmateriale abgeleiteten Differenz zwischen den Quecksilber und den Gasthermometerscalen benutzt Verf. die Formel

$$T_{gas} - T_{hg} = x\,(100 - T_{hg})\,T_{hg} + y\,(100^2 - T_{hg}^2)\,T_{hg} + z\,(100^3 - T_{hg}^3)\,T_{hg}.$$

Die Constanten x, y, z ergeben sich dann für

N	$-0{,}10378 \pm 0{,}0_2157$,	$7{,}305 \pm 0{,}452 . x . 10^{-4}$,	$-2{,}481 \pm 0{,}322 . x . 10^{-6}$
CO_2	$-0{,}073296 \pm 0{,}0_22917$,	$5{,}6588 \pm 0.8219 . 10^{-4}$,	$-1{,}6678 \pm 0{,}5754 . 10^{-6}$
H	$-0{,}109210 \pm 0{,}0_21330$	$5{,}8928 \pm 0{,}8815 . 10^{-4}$,	$-1{,}1577 \pm 0{,}2746 . 10^{-6}$

Für alle Temperaturen geringer als 60° ist also der Gang des N- und H-Thermometers ein ausgesprochen verschiedener. Ueber 60° fällt die Differenz in den Bereich der wahrscheinlichen Fehler.

Für den mittleren Ausdehnungscoëfficienten des Wasserstoffes zwischen 0° und 100° bei 1 m Anfangsdruck ergab sich $0{,}0_2366254$. Wird dieser Coëfficient als unabhängig von der Temperatur angenommen, so folgt aus der Gangdifferenz zwischen den Stickstoff- und Kohlensäurethermometern dem Wasserstoffthermometer gegenüber, dass die Ausdehnungscoëfficienten dieser Gase sich mit der Temperatur merklich ändern. Verf. findet:

	Mittlerer Ausdehnungscoëfficient	
	N	CO_2
Zwischen 0° und — 20°	$0{,}0_2367713$	$0{,}0_2373807$
„ 0 „ + 20	367641	373275
„ 0 „ + 40	367567	373029
„ 0 „ + 100	$0{,}0_2367466$	$0{,}0_2372477$

In den Grenzen der Versuche variirt der mittlere Ausdehnungscoëfficient der Kohlensäure zwischen 0° und 100° um $0{,}0_6675$ pro mm Druck. D. C.

---

23. ***Ch. Ed. Guillaume.*** *Untersuchungen über das Quecksilberthermometer* (J. d. Phys. (2) 7, p. 419—430. 1888).

Die Abhandlung ist ein Auszug des zweiten Theiles von des Verf. thermometrischen Studien (Trav. et Mem. du Bur. intern. d. Poids et Mesures 5).

Verf. beobachtet den Gang einer grossen Anzahl von Thermometern theils aus demselben harten (Natronkalk) Glase, theils aus hartem Krystall- (Blei) Glase und kommt zu dem Endresultate, dass Thermometer aus demselben Stoffe einzeln studirt identische Temperaturangaben liefern, während die Abweichungen unter Thermometern verschiedener Glassorten durch allgemeine Formeln darstellbar sind.

Für das langsame Steigen des Nullpunktes berechnet Verf. aus den Registern über die Thermometer von hartem Glase im Breteuiller Institut

Vom 8.	bis 13.	Monat	stieg	der	Nullpunkt	pro	Monat	um	$0{,}0_2 46°$
„ 13.	„ 17.	„	„	„	„	„	„	„	$0{,}0_2 22$
„ 17.	„ 21.	„	„	„	„	„	„	„	$0{,}0_2 15$
„ 21.	„ 30.	„	„	„	„	„	„	„	$0{,}0_3 9$
„ 30.	„ 39.	„	„	„	„	„	„	„	$0{,}0_3 7$

Bei Crystallglas ist das Ansteigen fast zehnmal stärker.

Die Nullpunktdepression durch Erhitzen auf 100° erreicht bei hartem Glas in zwei Minuten fast ihr Maximum, bei Krystallglas erst viel später.

Die Abhängigkeit des Nullpunktes z_t von der Temperatur t liess sich für Thermometer aus hartem Glase durch eine Formel wiedergeben

$$z_t = z_0 - 0{,}0_3 8886\, t - 0{,}0_6 108\, t^2$$

für Krystallglas

$$z_t = z_0 - 0{,}0_3 7972\, t - 0{,}0_4 3293\, t^2$$

Der Fundamentalabstand wird durch mehrstündiges Erhitzen auf 100° nur unmerklich beeinflusst. Die Aenderungen des Calibers der Capillaren liegen gänzlich in den Beobachtungsfehlergrenzen.

Für die Differenz der Angaben von harten Krystallglasthermometern t_c und von Thermometern aus hartem Kalkglase $t_{\psi'}$ leitet Verf. aus seinen Beobachtungsresultaten die Formel ab:

$$t_c - t_{\psi'} = t\,(100 - t)\,(14{,}126 - 0{,}0311\,t)\,.\,10^{-6}.$$

D. C.

---

24. ***L. Boltzmann.*** *Zur Berechnung der Beobachtungen mit Bunsen's Eiscalorimeter* (Ann. Chem. **232**, p. 125—128. 1886).

Nimmt man die bei eiscalorimetrischen Versuchen bereits vor dem Einwerfen des Körpers, dessen Wärmeabgabe bestimmt werden soll, infolge der durch die Aussenwände des Calorimeters eindringenden Wärme „secundär eingesogene" Quecksilbermenge als der Zeit t proportional, also gleich $a + bt$ an und wird durch die Wärmeabgabe des hineingeworfenen Körpers die Quecksilbermenge $Q = \alpha - a$ eingesogen, so lässt sich die im Nachversuche secundär eingesogene Quecksilbermenge durch $\alpha + bt$ ausdrücken. Beobachtet man nun während der Vorversuche zu den Zeiten $t_1, t_2 \ldots t_k$ als eingesogene Quecksilbermengen, $q_1, q_2 \ldots q_k$, während der Nachversuche in den Zeiten $t_{k+1} \ldots t_{k+l}$ die Mengen $q_{k+1} \ldots q_{k+l}$, so muss nach den Principien der Methode der kleinsten Quadrate $\Sigma_k\,(a + bt - q)^2 + \Sigma_l\,(\alpha + bt - q)^2$ ein Minimum sein; durch Differentiation partiell nach a, α und b lassen sich letztere Grössen leicht berechnen und die gesuchte Wärmemenge $Q = \alpha - a$ finden. Grössere Genauigkeit wird erreicht, wenn man die secundär eingesogene Quecksilbermenge gleich $a + bt + ct^2$ setzt, wodurch freilich die Rechnung wesentlich complicirt wird.

---

25. ***J. W. Brühl.*** *Kritik der Grundlagen und Resultate der sogenannten Theorie der Bildungswärme organischer Körper* (J. f. prakt. Chem. **35**, p. 1—52, 1887).

Der Verf. kritisirt in sehr ausführlicher Weise die Folgerungen, die J. Thomsen hauptsächlich im 4. Bande seiner „Thermochemischen Untersuchungen" (Leipzig 1886) aus seinen Beobachtungen gezogen hat. Von den zahlreichen Einzelheiten seien folgende hervorgehoben: die Beobachtungen

bestätigen keineswegs die von Thomsen behauptete thermische Gleichwertigkeit der vier Kohlenstoffaffinitäten, denn die Substitution von Wasserstoff durch Methyl liefert nicht überall gleiche Werthe, indem die Differenzen homologer Reihen Abweichungen bis zu 14 % zeigen. Auf die Annahme der calorischen Gleichwerthigkeit der Kohlenstoffaffinitäten stützt sich aber die, sich übrigens jeder experimentellen Prüfung entziehende Fundamentalhypothese, dass die Wärmeentwickelung bei der Bildung von Kohlenoxyd aus gasförmigen, isolierten Kohlenstoffatomen gleich derjenigen von Kohlensäure aus Kohlenoxyd sei. Auf Grund dieser Hypothese wird dann von Thomsen aus der Verbrennungswärme des Kohlenoxydes die der sogenannten doppelten und dreifachen Bindung entsprechende Wärmetönung und dann weiterhin die zur Abspaltung eines Atoms aus dem Molecül der amorphen Kohle und die zur Vergasung desselben nöthige Wärmemenge hergeleitet, welche Zahlen alsdann zur Berechnung der Bildungswärme aller organischen Körper aus ihren Elementen benutzt werden. Die Unsicherheit dieser Fundamentalconstanten kommt bei weiterer Betrachtung überall in Widersprüchen der daraus abzuleitenden Folgerungen mit der chemischen Erfahrung zum Ausdruck, welche Thomsen meist dadurch zu beseitigen strebt, dass er andere Constitutionsformeln aufstellt, die sich aber in jeder anderen Beziehung als unbegründet erweisen. Beispielsweise müsste nach Thomsen Benzol neun einfache Bindungen besitzen, die Constitution des Trimethylcarbinols müsste von der des Dimethyläthylcarbinols grundsätzlich verschieden, letzteres aber mit Isopropyl-, Propargyl- und Aethylenalkohol typisch gleichartig sein u. s. w. Durchaus zweifelhaft erscheint ferner Thomsen's Ableitung der Bildungswärmen der Stickstoffverbindungen, indem er annimmt, die Dissociationswärme der Stickstoffmoleküle sei gleich derjenigen von N_2O_4 in 2 NO_2, wie sie von Berthelot und Ogier und von Boltzmann bestimmt wurde, Untersalpetersäure dissociirt sich aber bekanntlich schon bei Zimmertemperatur, während Stickstoff noch nicht bei Weissgluth zerfällt. Die so gewonnene Fundamentalzahl veranlasst in ihrer Anwendung Thomsen, wiederum eine Anzahl von experimentell durchaus sicher begründeten Constitutions-

formeln auf Grund seiner Beobachtungen von Verbrennungswärmen umzuändern, wobei es übrigens auch an inneren Widersprüchen nicht fehlt. Auf die wesentlich chemisch interessanten Einzelheiten kann hier nicht eingegangen werden. Brühl ist der Meinung, dass Thomsen ganz allgemein seinen Beobachtungszahlen eine viel grössere Genauigkeit beimisst, als denselben zukommt und dass die Fehler derselben wahrscheinlich häufig die Höhe der Differenzen erreichen, auf Grund deren er manche der bisher angenommenen Constitutionsformeln verwerfen zu müssen glaubt. Brühl hält die ganze Theorie in ihrer jetzigen Gestalt für durchaus ungeeignet, Fragen nach der chemischen Constitution organischer Verbindungen zu entscheiden. Kl.

---

26. ***Julius Lang.*** *Experimentelle Beiträge zur Kenntniss der Vorgänge bei der Wasser- und Heizgasbereitung* (Ztschr. f. phys. Chem. **2**, pp. 161—183. 1887).

Der Verf. hat zur weiteren Aufklärung über die bei der Darstellung des Heiz- und Wassergases stattfindenden Vorgänge im Anschluss an frühere Arbeiten von Naumann und Pistor[1]) eine grosse Reihe von Untersuchungen angestellt. Dieselben erstrecken sich hauptsächlich auf die der Umsetzung des gasförmigen Wassers mit reinem Kohlenstoff entspringenden Gase. Dabei hat das im Wassergase stets sich vorfindende Methan besondere Berücksichtigung gefunden. In Nachstehendem sind unter Uebergehung aller Einzelheiten der Untersuchungen nur die Endergebnisse wiedergegeben.

I. *Einwirkung von Methan auf Kohlendioxyd.* Das Kohlendioxyd CO_2 wird durch Methan CH_4 zu Kohlenoxyd reducirt. Die Reduction beginnt erst oberhalb der Zersetzungstemperatur des Methans, nämlich zwischen 700° und 800°.

II. *Einwirkung von Methan auf Wasserdampf.* Gleiche Theile von Methan und Wasserdampf wirken auch bei sehr hoher Temperatur nur wenig auf einander ein. Die Zersetzung geht leichter von Statten, wenn ein grosser Ueberschuss von Wasserdampf genommen wird und erfolgt wahrscheinlich nach der Gleichung:



$$CH_4 + H_2O = CO + 3\,H_2.$$

---

1) Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1885. 18.

III. *Einwirkung von Sauerstoff auf Kohle.* Zu der Untersuchung wurde theils sorgfältig ausgeglühte Retortenkohle verwendet, theils Hochofengraphit, welcher nach der von Winkler[1]) angegebenen Methode gereinigt war. Die Versuche haben ergeben, dass beim Verbrennen der Kohle die Bildung des Kohlendioxyds derjenigen des Kohlenoxyds vorausgeht.

IV. *Einwirkung von Wasserdampf auf Gaskohle und Graphit.* Die Vermuthung Long's[2]), dass beim Einwirken von gasförmigem Wasser auf Kohle zunächst Kohlendioxyd gebildet wird, ist durch die Versuche des Verf. bestätigt worden. Die Einwirkung erfolgt schon unterhalb 600° nach der Gleichung:



$$C + 2\,H_2O = CO_2 + 2\,H_2.$$

Kohlenoxyd entsteht erst bei höherer Temperatur durch Reduction.

Beim Anwachsen der Temperatur laufen nämlich zwei Vorgänge neben einander her, welche in den Gleichungen:



$$CO_2 + C = 2\,CO \text{ und } CO + H_2O = CO_2 + H_2$$

ihren Ausdruck finden und einander entgegenarbeiten.

Durch weitere Untersuchungen hat der Verf. die Unvollständigkeit der durch die Gleichungen

$$C + CO_2 = 2\,CO,\quad C + 2\,H_2O = CO_2 + 2\,H_2 \text{ und } CO + H_2O = CO_2 + H_2$$

ausgedrückten Processe nachgewiesen.

Selbst bei einer Temperatur von 1000° ist die Zersetzung des Wassers durch Kohle eine unvollständige. Lbg.

---

27. **Fr. Nies.** *Ueber das Verhalten der Silicate beim Uebergange aus dem glutflüssigen in den festen Aggregatzustand* (Programm zur 70. Jahresfeier d. landwirthschaftl. Ac. Hohenheim. Stuttgart 1888. 52 pp.).

Die Arbeit giebt eine erschöpfende Zusammenstellung des bis jetzt vorhandenen Materiales zur Beantwortung der Frage, wie sich die verschiedenen Materialien, insbesondere Silicatgesteine, im Momente des Ueberganges aus dem flüssigen in den festen Aggregatzustand verhalten. Bezüglich der experimentellen Versuche in der genannten Richtung em-

---

1) J. f. prakt. Chem. 98, p. 243.
2) Lieb. Ann. Chem. 192, p. 288. 1878.

pfiehlt der Verf. ein Häufen des Beobachtungsmaterials unter Beibehaltung der gewöhnlichen Methode des Schwimmenlassens auf Magmen von gleicher Zusammensetzung. Eb.

---

28. ***W. Ramsay* und *S. Young*. Verdampfung und Dissociation. Part VIII. Studium über die thermischen Eigenschaften des Propylalkohols** (Proc. Roy. Soc. **54**, p. 378. 1888).

Aus der vorläufigen Notiz über diese Untersuchungen heben wir nur hervor, dass die kritische Temperatur nahe 263,7, der kritische Druck 38120 mm und das kritische Volumen von 1 g 3,6 ccm ist. E. W.

---

29. ***Leonh. Weber*. Ueber die Graduirung des Decoudunschen Photometers** (Photogr. Mittheil. **25**, Nr. 366, p. 35—38. 1888).

Das Photometer, welches bei Aufsetzen auf die Mattscheibe der Camera die Helligkeit des auf dieselbe fallenden Lichtes zu messen gestattet, wurde auf eine 30 cm lange, schwarze Papphülse gesteckt, durch eine dahinter stehende veränderliche und durch eine Milchglasplatte gedämpfte Lichtquelle erleuchtet, und die Helligkeitswerthe ermittelt, bei denen die in dem Photometer zu sehenden drei Lichtpunkte bei den einzelnen Photometerangaben verschwanden. Hieraus ergaben sich die zu einzelnen in der von Decoudun seinem Photometer beigegebenen Tabelle angegebenen Expositionszeiten gehörigen Helligkeitswerthe; die reciproken Quadrate derselben waren den Expositionszeiten sehr viel näher proportional als die reciproken Helligkeiten selbst. Eb.

---

30. ***H. Kayser* und *C. Runge*. Ueber die Spectren der Elemente** (7 Tafeln. 93 pp. Berlin 1888).

Die vorliegende Publication giebt einen Katalog von 4500 Linien des Eisenspectrums unter Zugrundelegung der absoluten Wellenlängenbestimmungen von Rowland und Bell. Jeder Linie ist eine Angabe über die Intensität, sowie besonders charakteristischer Eigenschaften (umgekehrt, unscharf) beigefügt; der Vergleich mit früheren Arbeiten ist durch Beifügung der Wellenlängen schon gemessener Linien

erleichtert. Ein photographischer, direct nach den Originalnegativen im Maassstabe der Angström'schen Zeichnung entworfener Atlas lässt den Charakter der einzelnen Spectralbezirke genauer studiren.

Die Wellenlängenbestimmungen wurden mit Gittern verschiedener Art aus der Werkstätte Rowland's und einem Spectrometer von Schmidt und Häntsch, die Relativbestimmungen auf den Originalnegativen mit einer Mikrometer-Theilmaschine von C. Bamberg ausgeführt. Die erreichte Genauigkeit ist in allen Theilen des Spectrums 0,01 $\mu\mu$.

In der Einleitung geben die Verf. an, dass sie die Kenntniss des Eisenspectrums für genaue Wellenlängenbestimmungen der übrigen Elemente benutzen wollen. Der Zweck ist, die Linien jedes Elementes durch Gleichungen zusammenzufassen, wie es durch Balmer für den Wasserstoff geschehen ist.

Eb.

---

31. **H. Krüss.** *Automatisches Spectroscop mit festem Beobachtungsfernrohr* (Ztschr. f. Instrumentenkunde 8, p. 388—392. 1888).

Collimator und Beobachtungsfernrohr bleiben bei dem vorliegenden Apparat fest, nur die Prismenkette wandert, sich immer automatisch auf das Minimum der Ablenkung einstellend. Dies wird dadurch erreicht, dass die Strahlen nach Verlassen des letzten Prismas durch ein totalreflectirendes Prisma nach dem Inneren auf einen im Mittelpunkte durch den Mechanismus geeignet gedrehten Spiegel geworfen werden und von diesem durch ein zweites totalreflectirendes, unmittelbar vor dem Beobachtungsfernrohre stehendes Prisma in dieses geworfen werden.

Eb.

---

32. **M. A. Dewar.** *Licht als analysirendes Agens* (Roy. Inst. April 1887. 11 pp.).

Die Versuche wurden zunächst in der Absicht angestellt, die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Explosionswellen in einem explodirenden Gasgemische auf optischem Wege zu ermitteln. Der verwendete Apparat bestand aus zwei einander parallel gestellten Eisenröhren, die an einem Ende durch

ein bogenförmiges Rohrstück miteinander in Verbindung standen und am anderen Ende durch dicke Glasfenster geschlossen waren. Durch zwei Hähne konnte die Luft ausgepumpt und das Gasgemisch eingelassen werden; die Entzündung erfolgte durch einen von einer isolirt eingekitteten Platinspitze nach der Innenwand des Rohres überschlagenden Funken. Dieses zweischenkelige Rohr wurde so vor dem Spectralapparate aufgestellt, dass der eine Schenkel unmittelbar vor der einen Spalthälfte stand. Das Licht des anderen gelangte durch zwei totalreflectirende Prismen in die andere Spalthälfte, sodass übereinander das Licht der Explosion bei ihrem Hin- und Hergange beobachtet werden konnte. Wurde etwas Lithiumcarbonat in die Röhre gebracht und ein Wasserstoff-Sauerstoffgemisch in derselben entzündet, so erschienen die Linien so ausserordentlich verbreitert und verwaschen, dass eine Verschiebung der beiden Hälften nicht mit Sicherheit zu constatiren war. Daher wurde der Apparat dazu benutzt, frühere Resultate, die der Verf. in Gemeinschaft mit Liveing erhalten hatte (Proc. Roy. Soc. **36**, p. 473—475. 1884) bezüglich der Lichtemission von Metallen unter dem Einfluss des Explosionsblitzes zu verificiren. Es kann hierüber auf das ausführlichere Referat (Beibl. **8**, p. 644) verwiesen werden. Eb.

---

33. ***W. Grosse.*** *Beitrag zur Farbenlehre* (Centralztg. f. Opt. u. Mech. **9**, p. 256—259. 1888).

Der Verf. bestimmte für mehrere Dicken von Doppelquarzplatten, besonders eingehend für die Savart'sche von 3,75 mm Dicke, die er zwischen zwei Nicols brachte, die objective, den einzelnen Farbennuancen entsprechende Helligkeit und construirte auf Grund der erhaltenen Zahlen die Kurve, welche bei Drehung des Nicols in dem Newton-schen Farbenkreise durchlaufen wird. Dieselbe nimmt eine sehr regelmässige Gestalt an, wenn die Sättigung der Farben eine mittlere ist, wobei der Eindruck zugleich ein wohlthuender ist. Es folgt hieraus, dass der Newton'sche Farbenkreis wohl geeignet ist, die Grundlage von Farbenmischungsrechnungen zu bleiben. Eb.

---

34. ***H. C. Vogel. Mittheilungen über die von dem Astrophysikalischen Observatorium zu Potsdam übernommenen Voruntersuchungen zur Herstellung der photographischen Himmelskarte*** (Astron. Nachr. Nr. 2833, p. 1—6. 1888).

Die auf die Platten zu copirenden Gitter werden durch Einritzen von Linien auf einer versilberten Glasplatte erhalten; bei dem Copiren wird die mit dem Gitter bedeckte Platte vor das Objectiv eines Fernrohrs gestellt, in dessen Focalebene sich ein durch eine Lichtquelle beleuchtetes Diaphragma befindet. Durch Vergleich des copirten Netzes mit dem Originale ergab sich, dass beim Entwickeln allerdings gewisse Verzerrungen der Gelatineschicht eintreten und zwar Dilatationen in einem Sinne und Contractionen in der darauf senkrechten Richtung, indessen ist der absolute Betrag der dadurch herbeigeführten Distanzänderungen der einzelnen Linien des Gitters kleiner als der mittlere Einstellungsfehler bei Sternen. Eb.

---

35. ***H. C. Vogel.*** *Ueber die Bedeutung der Photographie zur Beobachtung von Nebelflecken* (Astron. Nachr. Nr. 2854, p. 337—342. 1888).

Der Verf. theilt Zeichnungen von Nebelflecken mit, welche nach Negativen von E. v. Gothard angefertigt sind, und hebt besonders hervor, dass die Vorstellung eine irrige ist, als gehörten ungeheure Hülfsmittel zur Herstellung brauchbarer Photographien himmlischer Gegenstände; das von E. v. Gothard benutzte Spiegelteleskop hatte nur 10 Zoll Oeffnung; die Darstellungen übertreffen Alles mit dem Auge an den grössten Instrumenten zu erreichende. Das Auftreten von Sternen auf den Platten, welche dem Auge nicht sichtbar sind, beruht auf dem Umstande, dass sich bei der Länge der Exposition noch Energiemengen durch ihre chemische Wirkung registriren, welche zu schwach sind, die Retina zu erregen; ein Schluss auf Sterne, welche nur violettes Licht aussenden, scheint unberechtigt. Eb.

---

36. *A. Riccò. Zusammenfassung der Beobachtungen und Studien über grosse röthliche Dämmerungserscheinungen* (15 pp. Sep.).

Zusammenstellung einer grossen Anzahl von Beobachtungen auffallender Dämmerungserscheinungen, bei denen in der Atmosphäre suspendirte Staubpartikelchen vom Krakatoa-Ausbruch und Wasserdampf eine hervorragende Rolle zu spielen scheinen; indem sie den grossen Diffractions Ring (Bishop's Ring) erzeugten, und die gewöhnlichen Färbungen der Dämmerung, welche von atmosphärischer Absorption verursacht sind, ausserordentlich verstärkten. Die röthlichen Streifenbündel, welche zu Zeiten die Dämmerungserscheinungen begleiten, werden offenbar durch unter dem Horizonte befindliche Bergketten veranlasst. Eb.

---

37. *J. Wilsing. Ableitung der Rotationsbewegung der Sonne aus Positionsbestimmungen von Fackeln* (Astron. Nachr. Nr. 2852 p. 311—316. 1888).

Statistische Untersuchungen haben zu dem Ergebniss geführt, dass ausgedehnte Fackelgebiete sich oft durch grosse Beständigkeit auszeichnen. Diesen Umstand benutzte der Verf., um aus Positionsbestimmungen von Fackeln die Rotationsbewegung der Sonne abzuleiten. Es wurden auf den am Potsdamer astrophysikalischen Institute hergestellten Negativen die dunkelsten Stellen der weiter verzweigten Fackelgebiete mikrometrisch gemessen und zur Identificirung der, wie bekannt, nur am Rande deutlich zu erkennenden Fackeln ein angenäherter Rotationswinkel zu Grunde gelegt. So ergab sich zunächst, dass die als Fackeln erscheinenden Vorgänge der Sonnenoberfläche für eine längere Reihe von Rotationen an bestimmten Punkten der Oberfläche fortdauern können; ihre Ursachen liegen vermuthlich in tieferen Schichten des Sonnenkörpers. Das Hauptresultat vorstehender Untersuchungen ist, dass die Schichten, welchen die Fackeln angehören, auf dieselbe Winkelgeschwindigkeit in allen Breiten hinweisen, während ja Beobachtungen der Sonnenflecken dargethan haben, dass diejenigen Schichten des Sonnenkörpers, welchen diese Gebilde angehören, sich mit verschiedenen,

von ihrer heliographischen Breite abhängigen Winkelgeschwindigkeiten bewegen. Es scheinen diese die Flecken enthaltenden Schichten nur eine dünne atmosphärische Schicht auszumachen, welche jene auffallenden Bewegungsverhältnisse aufweist; während die centrale Masse des Sonnenkörpers dem für feste Körper gültigen Bewegungsgesetze gehorcht. Eb.

---

38. ***Lecoq de Boisbaudran.*** ***Phosphorescenz des eisenhaltigen Kalkes*** (C. R. **106**, p. 1708—10. 1888).

Calciumcarbonat, das ca. $^1/_{100}$ Eisen enthält, liefert calcinirt eine schöne grüne Phosphorescenz unter dem Einfluss der Kathodenstrahlen. E. W.

---

39. ***F. Krafft und J. Göttig.*** ***Ueber einige hochmoleculare Benzolderivate. III.*** (Chem. Ber. **21**, p. 3180—88. 1888).

Krafft hat hohe Homologe des Benzols dargestellt. Dieselben zeigen fast sämmtlich zwei Modificationen. Das Dimethylhexadecylbenzol schmilzt bei 33,5 zu einer bläulich fluorescirenden Flüssigkeit. E. W.

---

40. ***F. Schütt.*** ***Analyse eines Gemenges von Chlornatrium und Chlorkalium auf polaristrobometrischem Wege*** (Chem. Ber. **21**, p. 2586—95. 1888).

Der Verf. sucht den Gehalt eines Gemisches an Kalium- und Natriumchlorid aus der Aenderung zu bestimmen, welche die optische Drehung des neutralen, weinsauren Kalis durch Zusatz desselben erleidet. Dazu ermittelt er zunächst die Löslichkeit der beiden Salze in einer Lösung von Kaliumtartrat. Die des Natriumchlorids wird leicht übersättigt; aus ihr scheidet sich je nach den Umständen weinsaures Natrium oder Seignettesalz, oder Chlornatrium und Chlorkalium aus. Die Löslichkeit von Gemischen von Chlorkalium und -natrium ist nie geringer als die des weniger löslichen Bestandtheils. Weiter werden die Aenderungen der Drehungen bei successivem Zusatz der beiden Salze ermittelt. Es zeigt sich, dass der Zusatz von Chlorkalium die Drehung erhöht, der von Chlor-

natrium sie vermindert. Dieses Verhalten beider Salze bleibt in Gemischen erhalten und gestattet die procentische Zusammensetzung eines solchen mit ausreichender Genauigkeit zu ermitteln. E. W.

---

41. ***R. Pribram.*** *Ueber die durch inactive Substanzen bewirkte Aenderung der Rotation dor Weinsäure und über Anwendung des Polaristrobometers bei der Analyse inactiver Substanzen* (Sitzungsber. d. Wien. Ak. **97**, p. 460—479. 1888).

Die Aenderungen der Drehung beim Traubenzucker bei Zusatz inactiver Substanzen scheinen auf dem Zerfall oder der Bildung krystallogener Molecüle zu beruhen. Diese Erklärung ist bei der analogen Erscheinung bei anderen Substanzen nicht mehr gültig. Der Verf. hat zunächst die Weinsäure untersucht, und zwar bei Zusatz von Aceton, Alkoholen, Estern und Säuren. In allen Fällen trat eine Verminderung ein. Ausser den Tabellen hat der Verf. auch Interpolationsformeln zum Zweck der Analyse mitgetheilt. Bezeichnet c die Menge der Weinsäure in Gramm in 100 ccm Lösung, γ die Menge der zu der Lösung zugesetzten anderen Flüssigkeit in 100 ccm, so ergeben sich folgende Werthe:

Aceton.

$c = 4{,}862$	$\gamma = 0$	$\alpha_D^{20} = 1{,}402$	$\gamma = 75$	$\alpha_D^{20} = 0{,}315$
$c = 9{,}389$	$\gamma = 0$	$\alpha_D^{20} = 2{,}582$	$\gamma = 50$	$\alpha_D^{20} = 1{,}232$
$c = 18{,}786$	$\gamma = 0$	$\alpha_D^{20} = 4{,}674$	$\gamma = 50$	$\alpha_D^{20} = 2{,}259.$

Zur Untersuchung der Lösung in höheren Alkoholen musste von einer Lösung der Weinsäure in Aethylalkohol ausgegangen werden.

$c = 9{,}935$ $\gamma = 50.$		$c = 5$ $\gamma = 50$	
Wasser	2,624	Isobutylalkohol . .	+0,229
Methylalkohol . . .	1,986	Trimethylcarbinol .	+0,261
Aethylalkohol . . .	1,426	Octylalkohol . . .	—0,072
Allylalkohol	1,237		
Propylalkohol . . .	1,006		
Isopropylalkohol . .	1,010		

Octylalkohol bewirkt also Linksdrehung und ebenso geht die Rechtsdrehung in eine Linksdrehung über, wenn man zu einer acetonhaltigen, wässerigen Weinsäurelösung Aethyl- und Butylacetat zufügt.

Für Säuren haben sich noch folgende Resultate ergeben:

$c = 9{,}935 \quad \gamma = 50.$

Substanz	Moleculargew.	α_D^{20}
Ameisensäure . . .	46	1,461
Essigsäure	60	1,298
Propionsäure . . .	74	1,264
n-Buttersäure . . .	88	1,214

$c = 10 \quad \gamma = 50.$

Substanz	Mol.-gew.	α_D^{20}	Diff.
Essigsäure . . .	60	1,432	
			0,325
Monochloressigs.	94,5	1,107	
			0,161
Dichloressigs. .	129	0,946	
			0,184
Trichloressigs. .	163,5	0,762	

$c = 10 \quad \gamma = 10.$

Substanz	Moleculargewicht	α_D^{20}	Diff.
Wässerige Lösung . . .	—	2,224	—
Essigsäure	60	2,382	−0,242
Amidoessigsäuce	75	4,636	+0,012
Propionsäure.	74	2,298	−0,326
Amidopropionsäure . . .	89	4,304	+1,680

Die Zahlen zeigen, dass in homologen Reihen die Wirkung des zugesetzten Körpers mit seinem Moleculargewicht wächst, ferner, dass bei den Alkoholen die höheren Glieder die Rechtsdrehung in eine Linksdrehung verwandeln können. Die Aenderung des Einflusses ist am grössten, wenn man vom ersten Glied der Reihe zu dem zweiten übergeht. — Isomere Substanzen haben fast gleichen Einfluss. Bei der Substitution von Chlor in der Essigsäure ist gleichfalls der Einfluss des ersten eintretenden Chloratoms am grössten. Eine Substitution der Amidogruppe schwächt den Einfluss auf die Drehung ab. E. W.

---

42. ***E. Jungfleisch und L. Grimbert.*** *Ueber die Levulose* (C. R. **107**, p. 390—393. 1888).

Die Verf. untersuchen den Einfluss der Zeit, der Temperatur und der Concentration auf das Drehungsvermögen der Levulose. Die Arbeit hat indess mehr chemisches Interesse. E. W.

---

43. ***J. Lewkowitsch.*** *Das Drehungsvermögen von Benzolderivaten* (J. Chem. Soc. **53**, p. 781. 1888).

Ist die Ladenburg'sche Prismenformel richtig, so kann ein asymmetrisches Kohlenstoffatom in den Triderivaten mit

drei verschiedenen Radicalen auftreten. Wenn es auch unwahrscheinlich ist, dass diese selbst die Ebene des polarisirten Lichtes drehen, so lassen sie sich doch möglicherweise in zwei entgegengesetzt drehende spalten. Versuche mit Metahomosalicylsäure, β-Orthohomometahydrooxybenzoësäure, Methoxytoluylsäure und α-Nitroorthotoluylsäure ergaben negative Resultate. E. W.

---

44. ***G. Adler.*** ***Ueber die Veränderung electrischer Kraftwirkungen durch eine leitende Ebene*** (Wien. Acad. Anzeiger Nr. 17. 5. Juli 1888).

Die Anziehung eines electrischen Massenpunktes durch einen zweiten entgegengesetzt geladenen wird durch eine zur Erde abgeleitete leitende Ebene verstärkt oder geschwächt, je nach der Lage des angezogenen Punktes zwischen der Ebene und dem anziehenden Punkt. Von der Ebene ausgehend tritt die Schwächung bis zu einem kritischen Punkt, darüber hinaus die Verstärkung ein, und hierbei findet sich ein Brennpunkt, wo die Verstärkung ein Maximum erreicht. Ist die Ladung des anziehenden Punktes m mal stärker, als die des angezogenen, d der Abstand des ersteren von der Ebene, so ist der Abstand des kritischen Punktes von derselben $c_k = d/(2\sqrt{m} - 1)$. Z. B. ist für $m = 16$, $c_k = 58\,d/63$, der Abstand des Maximalpunktes von der Ebene etwa $c_m = 3d/4$ und die Verstärkung in letzterem $v = 21{,}4\,\%$. Ist $m < 1$, der angezogene Punkt also der stärker geladene, so ist $c_k > d$ oder negativ, d. h. die Ebene bewirkt dann stets eine Schwächung. Eine zur Erde abgeleitete Kugel, die einem electrischen Punkt gegenübersteht, erfährt durch eine senkrecht zur Centrallinie aufgestellte Ebene, welche sich vom electrischen Punkt aus jenseits der Kugel befindet, stets eine Schwächung. Ist der Abstand des Kugelmittelpunktes von dem influenzirenden Punkt 7, von der Ebene drei Kugelradien, so beträgt die Schwächung $32\,\%$ der ursprünglichen Wirkung, also ähnlich der Schirmwirkung der zwischen die Kugel und den influenzirenden Punkt gestellten Ebene. Experimentell können diese Resultate leicht durch ein zur Erde abgeleitetes electrisches Pendel constatirt werden. Nach der Theorie der Kraftlinien würde die zur Erde abgeleitete Ebene eine grosse Zahl der

ohne sie vom electrischen Punkt zur Kugel übergehenden Kraftlinien von der Kugel ablenken, und so die mechanische Kraftwirkung auf dieselbe schwächen. G. W.

---

45. **B. Schwalbe.** *Ueber den Gebrauch des Electroskops* (Ztschr. f. naturwiss. Unterr. 2, p. 233—236. 1888).

Die mit nichtgefirnisten Messingknöpfen versehenen Electroskope gewöhnlicher Art lassen sich verschieden laden, indem man die Kugel mit einem gewöhnlichen Haar- oder Bürstenpinsel, welcher die Kugel fast ganz umhüllt, schwach peitscht. Negativ wird die Ladung durch Pinsel von Borsten, Haaren von Dachs, Ross, Biber, Iltis, Schwein, Ziege, Bast, Glas, der Reihe nach schwächer. Zieht man über den Knopf einen plattenförmigen Körper, z. B. eine erwärmte Glasplatte, schnell fort, oder wenn er stabförmig ist, seitlich an Knopf und Hals, ohne die Glasfassung zu berühren, so kann man das Electroskop ebenfalls sehr gut laden. Kupfer und Zink verhalten sich wie Messing.

Um die Electricitätserregung durch Streichen zu prüfen, werden 12 cm lange und 1 qcm im Querschnitt fassende, mit den betreffenden Stoffen, Flanell, Seidenzeug, Gummi, Kautschuk, Katzenfell, Papier überzogenen Holzstäbchen von quadratischem Querschnitt, auch nur Stäbchen aus Holz oder Marmor verwendet. Messing wird, damit gerieben, fast immer negativ, wenn auch verschieden stark. Ebonitplatten laden das Messing je nach ihrer Beschaffenheit positiv oder negativ; Stangenschwefel und Paraffin positiv. Paraffin wird beim Reiben mit allen untersuchten Körpern, Stearin, Schwefel, Holz negativ. Es eignet sich aber wegen seiner Weichheit weniger zu den Versuchen. Da es beim geringsten Druck electrisch wird, ist es als Isolator nicht zweckmässig zu gebrauchen.

Mit den auf die erwähnte Weise geladenen Electroskopen lassen sich die bekannten Erscheinungen bei Verbindung zweier entgegengesetzt geladener oder eines geladenen und eines ungeladenen Electroskops, bei Influenzirung zweier mit einander verbundener ungeladener oder geladener Electroskope, die Gesetze der Spannungsreihe u. s. f. leicht nachweisen. G. W.

---

46. ***R. Blondlot und P. Curie.*** *Ueber ein astatisches Electrometer, welches als Wattmeter dienen kann* (C. R. **107**, p. 864—867. 1888).

Die bisquitförmige Nadel des Thomson'schen Electrometers wird durch eine nur $^1/_{40}$ mm dicke Aluminium-Kreisscheibe ersetzt, welche durch einen in der Mitte mit Hartgummi gefüllten Schlitz in zwei von einander isolirte Hälften getheilt ist. Der Kreis hängt zwischen einem nach oben und einem nach unten gehenden gespannten verticalen Platindraht, welche zugleich die Zuleitung zu den beiden Hälften vermitteln. Die Sectoren sind ebenfalls durch je zwei Halbkreise ersetzt, von denen je die über und unter der Nadel befindlichen mit einander verbunden werden können. Diese Halbkreise sind Magnete und dämpfen die Schwingungen der Nadel. Ist der Winkel zwischen den Spalten der Nadel und den Halbkreisen nicht zu klein, so ist die Ablenkung gleich $\alpha = K(V_1 - V_2)(V_3 - V_4)$, wo V_1 und V_2 die Potentiale der beiden Hälften des beweglichen Kreises, V_3 und V_4 die der beiden Sectoren sind. Der Vortheil ist, dass kein Drehungsmoment unabhängig von der Torsion existirt, welches die Nadel in ihre symmetrische Gleichgewichtslage zurückzuführen strebt.

Das Instrument kann als gewöhnliches Electrometer dienen, wenn man die Pole der Ladungssäule mit den beiden Hälften der Nadel verbindet. Die Ausschläge sind genau proportional der Potentialdifferenz zwischen den Sectoren. — Werden die beiden Sectoren mit den beiden Halbkreisen der Nadel verbunden, so dass $V_1 = V_3$, $V_2 = V_4$ ist, so ist:

$$\alpha = K(V_1 - V_2)^2.$$

Das Instrument kann auch als Wattmeter dienen. Wird die eine Potentialdifferenz E von den beiden Stellen einer Leitung entnommen, zwischen denen die von dem galvanischen Strom geleistete Arbeit gemessen werden soll, die andere von den beiden Enden eines bekannten, in den Hauptkreis eingeschalteten Widerstandes, so ist letztere der Stromintensität proportional, also die Ablenkungen dem die Arbeit bestimmenden Product EJ. Bei alternierenden Strömen ist dies die einzige exacte Methode. Endlich kann das In-

strument als Differentialelectrometer verwendet werden, wenn man die oberen und unteren Hälften der Sectoren von einander trennt. Man kann damit schnell Widerstände vergleichen. G. W.

---

47. ***Gouy.*** ***Regulator für electrische Ströme*** (J. de Phys. (2) **27**, p. 479—484. 1888).

Eine an den einen Arm einer Wage angehängte weiche Eisenmasse in Form eines Rotationsellipsoids wird in eine verticale Spirale hineingezogen. Unter dem anderen Ende des Wagebalkens steht in einem grossen mit Kupfervitriollösung gefüllten Glasgefäss eine Krystallisirschale von 10 cm Durchmesser mit dickem, abgeschliffenem Rande. Auf dem Boden der Schale liegt ein mit Kupfervitriolstücken umgebenes Platinblech, von dem aus ein mit Guttapercha umhüllter Platindraht nach aussen führt. In dem grossen Glase steht ein an die Wände anliegender Cylinder von Kupferblech, von dem eine Leitung zur Spirale führt. Die Platinplatte in der Krystallisirschale dient als positive Electrode des zu regulirenden Stromes, in welchen der Apparat eingeschaltet ist. Eine isolirende Glasplatte ist über der Krystallisirschale horizontal an dem zweien Arm des Wagebalkens aufgehängt und verändert bei Hebung und Senkung infolge der electromagnetischen Wirkung der Spirale auf den Eisenkern den Leitungswiderstand in dem Glasgefäss. Der ganze Apparat ist mit einem Gehäuse bedeckt. Die Regulirung ist sehr regelmässig. G. W.

---

48. ***J. Klemenčič.*** ***Untersuchungen über die Eignung des Platin-Iridiumdrahtes und einiger anderer Legirungen zur Anfertigung von Normal-Widerstandseinheiten*** (Wien. Sitzber. **97** IIa, p. 838—916. 1888).

Eine sehr ausführliche Studie über den betreffenden Gegenstand; angeregt durch den von französischer Seite auf der electrischen Conferenz 1884 gemachten Vorschlag, Platiniridiumdrähte zu Normaletalons zu verwenden. Wir können hier nur einige Hauptpunkte erwähnen. Es wurde untersucht, namentlich, ob der Draht bei derselben Temperatur stets den gleichen Widerstand zeigt und wie dieser durch

vorausgegangene Deformationen geändert wird; sodann ob der Temperaturcoëfficient möglichst klein ist, die thermoelectromotorische Kraft gegen Kupfer gering ist und der Draht durch einen hindurchgeleiteten Strom wenig erwärmt wird. Letztere beiden Bedingungen lassen sich eliminiren und sind weniger von Bedeutung.

Ist s das specifische Gewicht, k die Leitungsfähigkeit bei 16—17° gegen Quecksilber gleich Eins, e die thermoelectromotorische Kraft gegen Kupfer in Mikrovolts für 1°, ϱ die Temperaturcoëfficienten des Widerstandes für 1°, so ergab sich, wenn Ni *n* Nickelin nicht übersponnen, Ni *ü* dasselbe übersponnen, Nsbr *n* und Nsbr *ü* Neusilber unter denselben Verhältnissen, PtAg Platinsilber bezeichnen.

	Pt-Ir	Ni *n*	Ni *ü*	Nsbr *n*	Nsbr *ü*	PtAg
s	21,60	8,96	8,96	8,62	8,64	—
k	3,78	2,90	2,91	3,84	3,60—3,67	3,11
e_{0-17°	7,14	28,3	28,7	9,75	11,1	6,62
e_{0-100°	7,15	33,2	33,9	11,47	13,2	—
$10^6\,\varrho_{16,5-46}$	1264	180	180	396	367	271
$10^6\,\varrho_{0-16,5}$	1250	185	183	380	360	267

Zwischen Kupfer und Nickelin, bezw. Neusilber fliesst der Thermostrom durch die wärmere Löthstelle zum Kupfer hin, bei Pt—Ir und Pt—Ag entgegengesetzt. Die thermoelectromotorische Kraft ist namentlich bei Nickelin sehr gross.

Zu den Versuchen über den Temperaturcoëfficienten und den zeitlichen Verlauf der Widerstandsänderungen wurden Drahtrollen in der Form von Normalwiderstandsbüchsen benützt. Bei diesen waren die Drähte auf Bein- oder Messingcylinder gewickelt und mittelst einer coaxialen Metallröhre mit entsprechenden Ansatzstücken gegen aussen luftdicht abgeschlossen. Die Drähte waren nur von Luft umgeben. Füllung mit Wasser erzeugt bekanntlich Nebenschlüsse, Füllung mit Paraffin verzögert zu sehr die Ausgleichung der Temperaturen. Bei Vergleichung der Widerstände im Abstand von 10 Monaten mit dem einer mit Quecksilber gefüllten gewundenen Glasröhre ergaben sich Aenderungen, die theils positiv, theils negativ waren, und von 0,019 bis 0,064 % schwankten. Aehnliche Versuche wurden auch mit spiralförmig gewickelten Drähten angestellt.

Deformationen, z. B. Strecken nach der Biegung, verändern den Widerstand nur unbedeutend; die Widerstandsänderung hält jedoch längere Zeit an. Pt—Ir, Pt—Ag und Ni ü zeigen eine kleine Abnahme mit der Zeit. Bei wiederholten Deformationen steigt der Widerstand bedeutend, wohl durch Härterwerden. Durchleiten galvanischer Ströme ändert den Widerstand wesentlich durch Temperaturänderungen. Ist der Widerstand der Drähte vor dem Glühen gleich Eins, so ist er nach demselben und reducirt auf die gleiche Temperatur 16,5°:

Pt—Jr	Ni *n*	Ni *ü*	Nsbr *n*	Nsbr *ü*	Pt—Ag
0,97243	1,00789	1,00725	1,00366	1,00824	1,01398

Dehnung und Torsion bedingen bei allen Drähten eine Vermehrung des Widerstandes, vorübergehend oder dauernd, je nach dem zeitlichen Verlauf.

Ausserdem wurden angenäherte Versuche über die Abkühlungsconstante A der Drähte angestellt, indem sie durch einen Strom erwärmt und ihre Temperatur durch ihren Widerstand bestimmt wurde. Ist T die Temperatur des Drahtes, t die der Umgebung, σ_t der specifische Widerstand des Drahtes bei der Temperatur t, i die Stromstärke, r der Radius des Drahtes, α der Temperaturcoëfficient des Widerstandes, so ist:

$$\frac{i^2 \sigma_t M}{r^2 \pi}[1 + \alpha(T - t)] = 2\pi r A (T - t)$$

und wenn α klein ist, für Drähte von gleichem Durchmesser und bei gleicher Stromintensität:

$$T - t = \text{const}\,\frac{\sigma_t}{A}$$

(vgl. Bottomley, Rep. Brit. Assoc. 1884, p. 623).

Die Drähte waren nicht ganz gleich dick; die erhaltenen Werthe für A, welche von $0{,}0_3 91$ bis $0{,}0_2 133$ schwanken, würden sonst wohl für sie gleich geworden sein.

Hiernach erfüllen Pt—Ir und Pt—Ag am meisten die Bedingungen, wegen der niedrigen Temperaturcoëfficienten, namentlich Pt—Ag. Gegen die Anwendung des Nickelin würde sein geringer Widerstand gegen thermische Einflüsse und seine hohe thermoelectromotorische Kraft gegen Kupfer sprechen, dagegen ist es wegen seines kleinen Tem-

peraturcoëfficienten sehr geeignet zur Herstellung von Widerstandskasten. G. W.

---

49. ***F. Braun.*** *Ueber ein electrisches Pyrometer für wissenschaftliche und technische Zwecke* (Electrotechn. Ztschr. 9, p. 421—426. 1888).

Das Instrument beruht auf der Widerstandsbestimmung einer Platinspirale, welche in den einen Zweig einer Wheatestone'schen Drahtcombination eingeschaltet wird, während in den darauf folgenden Zweig ein constanter Widerstand, etwa der zwei- bis dreifache von dem der Platindrahtspirale, eingefügt wird. Vom Messdraht wird nur das zweite und der Anfang des dritten Viertels benutzt. Ein Schlüssel gestattet den Hauptstrom ohne Weiteres oder auch unter Einschaltung eines Widerstandes zu schliessen oder auch zu öffnen. Die Platinspirale befindet sich in einer feuerfesten Büchse zwischen dicken Zuleitungsdrähten von verschwindendem Widerstand. Die äusseren Zuleitungsdrähte bilden dicke Kupferkabel.

Als Galvanometer dient das von Braun construirte (Beibl. 12, p 122), bei welchem der früher in zwei Ebenen gebogene, hufeisenförmige Magnet in einer Ebene umgebogen war; derselbe ist am Ende eines auf einer horizontalen Axe schwebenden Armes befestigt; seine Schenkel liegen beide in einer um die Axe gelegten Cylinderebene mit den freien Enden nach unten, womit sie in die anziehenden Spiralen tauchen. Ein Zeiger an der Axe gestattet die Ablenkungen zu sehen. Eine Platte dient als Gegengewicht zu dem Magnet und schwebt in einer Hülse, wo sie als Luftdämpfung dient. Die Widerstandsbestimmung kann auch mittelst Inductionsströmen und Telephon geschehen.

Die Temperaturbestimmungen behufs Aichung geschahen in Eis, Dampf von siedendem Wasser, Schwefeldampf und einer Muffel. Der Schwefeldampf wird in einem eisernen Topf erzeugt, von dessen ringförmigem Deckel ein engeres, unten geschlossenes Eisengefäss hinabhängt; letzteres ist mit einem doppelten Deckel geschlossen. In ihm befindet sich die Pyrometerspirale. Die Temperatur ist sehr constant. Nicht so leicht wird das bei Bädern von siedendem Cad-

mium und Zink erreicht. Dazu wird das Pyrometer in einer von Steinkohlenfeuer umspülten Muffel mit einer oberen und zwei einander gegenüberliegenden horizontalen Ansatzröhren auf hohe Temperaturen erhitzt, welche durch ein Porcellanluftthermometer gemessen werden. Das Gefäss desselben besteht aus einem Cylinder von 35 cm Länge und 4 cm Durchmesser mit einem Hals von 32 cm Länge und 0,4 cm Durchmesser, in welch letzteren eine gewogene Quantität Porcellanstückchen oder ein fast den Innenraum ausfüllender Porcellanstab eingeführt war. Durch eine dünne Röhre von etwa 0,5 mm Durchmesser communicirt der Hals mit dem Manometer eines Jolly'schen Luftthermometers. Es konnten so Temperaturen bis zu etwa 1050 bis 1060° erhalten und gemessen werden. Die Ausdehnung des Porcellans wurde folgendermassen bestimmt. Auf ein von kaltem Wasser durchflossenes horizontales eisernes Gasrohr war eine Eisenscheibe mit einem kleinen Loch und etwa 30 cm davon eine verticale, auf der dem Loch zugekehrten Seite sorgfältig eben geschliffene Porcellanplatte angebracht. Zwischen Loch und Platte war schräg ein vorn zu einer horizontalen Kante zugeschliffener Porcellanstab (der abgebrochene Hals eines Thermometergefässes) gelegt. Der Apparat wurde in der Muffel erhitzt und durch ein Fernrohr die Lage des Porcellanstabes bestimmt. Vorher war der Fusspunkt eines von dem Loch auf die Porcellanplatte gefällten Lothes auf letzterer bestimmt. Der cubische Ausdehnungscoëfficient ergab sich aus dem so gemessenen linearen zwischen 20 und 790° zu $0{,}0_4\,124$, also sehr klein.

G. W.

---

50. *Spinn und Sohn. Actienfabrik für Fabrikation von Broncewaaren und Zinkguss. Neuerungen an positiven Electroden in galvanischen Elementen* (Electrotechn. Ztschr. **9**, p. 443. 1888. D.-R.-Pat. Nr. 43893(.

Die Zinkplatten werden nicht amalgamirt, sondern mit einer mit Bleisuperoxyd oder anderen Bleioxyden, bezw. Mangansuperoxyd oder deren Gemischen angerührten dünnflüssigen Glyceringelatinelösung überstrichen und mit 1—2 Lagen Pergamentpapier bedeckt.

G. W.

---

51. ***Carl Gassner.*** *Kette* (Lum. électr. **30**, p. 335—338. 1888).

Die Kohle wird mit Eisenchloridlösung getränkt und dann in eine Mischung von Natronhydrat und Stärke oder eine solche von einem Ammoniumsalz, Chlorzink und Zinkoxyd, oder von Gelatine und einem Ammoniumsalz gesenkt. Das durch den Strom frei werdende Ammoniak präcipitirt Eisenoxydhydrat, welches, frisch niedergeschlagen, ein stark depolarisirendes Mittel ist. G. W.

---

52. ***E. Landmann.*** *Untersuchungen über die Chromsäurebatterie ohne Diaphragma* (Verhandl. des Ver. zur Beförd. des Gewerbefleisses. Berlin, L. Simion, 1888. 24 pp. Sep.).

Der Inhalt der fleissig durchgeführten Abhandlung ist wesentlich technischer Natur. Als Resultat sei erwähnt, dass, wenn die mehr hoch als breit zu wählenden Zellen auf 1 qdm eingetauchte Zinkoberfläche etwa 6 l einer Lösung von 12 Thln. Natriumbichromat in 100 Thln. Wasser und 25 Thln. roher Schwefelsäure enthalten, eine Veränderung der eingetauchten Zinkoberfläche während zweier Stunden nicht nöthig ist, und dass wegen des geringen Widerstandes die Batterie sich zum Treiben von Glühlampen in Parallelschaltung eignet. Wegen der erforderlichen geringeren Gewichtsmenge, der schlechten Krystallisationsfähigkeit des Natriumchromalauns und des geringen Preises ist obige Lösung der von Kaliumbichromat, aus dem letzteren Grunde auch der von Chromsäure vorzuziehen. Ferner ist die Depolarisation und electromotorische Kraft bei porösen und weichen, specifisch leichteren Kohlen grösser, als bei harten, feinkörnigen, deren Poren sich leicht verstopfen, was durch nicht zu langen Gebrauch der Lösung (also durch Verhindern der zu grossen Abnahme des Schwefelsäuregehaltes) zu vermeiden ist. Das Zink ist möglichst frei von Kohle und Eisen zu nehmen, da sonst, namentlich bei Parallelschaltung, störende secundäre Vorgänge eintreten. G. W.

---

53. ***G. Foussereau.*** *Ueber die Zersetzung der Hyposulfate durch Säuren* (Ann. d. Chim. et Phys. (6) **15**, p. 533—544. 1888).

Der Verlauf dieser Zersetzungen wird bei verschiedenen Concentrationen und Temperaturen durch die Messung der

Aenderung des Widerstandes bestimmt. Die Resultate liegen wesentlich auf chemischem Gebiete. G. W.

---

54. *C. Chree. Ueber die Wirkung eines electrischen Stromes auf gesättigte Lösungen* (Proc. Cambr. Phil. Soc. **6**, part. 4, p. 223—229. 1888).

Da der Widerstand einer Lösung mit dem Salzgehalt sich ändert, soll auch umgekehrt der Salzgehalt einer concentrirten Lösung durch einen hindurchgeleiteten Strom geändert werden. Wird ein schnell alternirender Strom durch Lösungen von NaCl, KCl, $CaCl_2$ geleitet, so erhält man bei schwachen Strömen keine Electrolyse, bei starken entweichen an den Electroden Gasblasen. Concentrirtere Lösungen, welche in einem Glasgefässe zwischen platinirten Platinelectroden der Stromeswirkung ausgesetzt wurden, wobei die Lösungen durch eingesenkte Säcke voll Salz concentrirt erhalten wurden, gaben bei der wiederholten Entnahme von Proben mittelst einer Pipette und Prüfung derselben mit Silbernitrat und chromsaurem Kali für NaCl keine sicheren Resultate. Bei KCl und $CaCl_2$ schien sich eine sehr kleine Abnahme des Salzgehaltes zu zeigen: wobei zu berücksichtigen ist, dass die Temperaturerhöhung infolge des Durchganges des Stromes zugleich eine Zunahme ergibt, die indess kleiner ist, als wenn die Lösung ohne Durchgang der Ströme um ebensoviel erwärmt würde. G. W.

---

55. *M. Bellati und S. Lussana. Einige Versuche über die Occlusion des Wasserstoffs in Nickel* (Atti del R. Ist. Ven. (6) **6**, p. 1567—72. 1888).

0,265 mm dicker, käuflicher Nickeldraht vom specifischen Gewicht 8,880 bei 25° absorbirt als negative Electrode in schwach saurem Wasser sehr langsam, aber reichlich Wasserstoff. Bei Vergleichung der in gleichen Zeiten entwickelten Wasserstoffmengen in einem Voltameter mit Platinelectroden und einem anderen mit einer Platinanode und einer Nickelkathode ergab das nach 200 Stunden ca. im Nickel absorbirte Wasserstoffvolumen etwa gleich dem 100fachen des Volumens des Nickels. Gewöhnlichen, trockenen Wasserstoff absorbirt das Nickel nicht.

Das electrolytisch mit Wasserstoff beladene Nickel verliert unter einer mit Quecksilber abgesperrten Glocke voll Luft keinen Wasserstoff, im Gegentheil vermindert sich das Gasvolumen erst schnell, dann langsam, wohl wegen einer Oxydation der Metalle, da eine ähnliche Volumenverminderung sich bei reinem polirtem Nickel zeigt.

Ein 1,44 m langer Nickeldraht, der unten an einem festen Eisenarm, oben an einem mit Spiegel versehenen, ebenfalls an dem verticalen Theil des Eisenarmes sich drehenden Hebel befestigt ist und in einer langen, mit sehr schwach saurem Wasser gefüllten Glasröhre gegenüber einem ihm parallelen Platindraht als Kathode dient, dehnt sich. Die Temperaturänderungen waren dabei klein, auch ist die Ausdehnung des Nickels und Eisens bei der Erwärmung fast gleich. Die Dehnung beträgt $0{,}0_4\,36$ der ursprünglichen Länge. Bei Umkehrung des Stromes findet eine weitere Dehnung statt und zuletzt reisst der Draht infolge der Oxydation und des damit erfolgenden Dünnerwerdens.

Der Widerstand des Drahtes steigt bei der Beladung mit Wasserstoff. Ist das Volumen desselben bei 0^0 und 760 Mill. für die Volumeneinheit Nickel gleich v, so lässt sich die Zunahme des Widerstandes bei $22{,}7^0$ durch die Formel:

$$0{,}0_2\,1626 + 0{,}0_4\,5739^2 v$$

darstellen. Gegen den Werth $v = 0$ findet also ein kleiner Sprung statt, wie ihn auch Knott beim Palladium beobachtet hat.

Mit wachsender Temperatur scheint der Widerstand des mit Wasserstoff beladenen Nickels etwas weniger, als des unbeladenen sich zu ändern. Während der Temperaturcoëfficient des letzteren $0{,}0_2 371$ ist, wäre der des mit dem 100-fachen Volumen beladenen Nickels $0{,}0_2 369$. G. W.

— — - -

56. ***W. Ostwald.*** *Ueber die Beziehungen zwischen der Zusammensetzung der Ionen und ihrer Wanderungsgeschwindigkeit* (Ztschr. f. phys. Chem. 2, p. 840—851. 1888).

Die Wanderungsgeschwindigkeit verschiedener Elemente ergeben sich aus den Ueberführungszahlen von Hittorf, indem man den Grenzwerth u der molecularen Leitungs-

fähigkeit im Verhältniss der Ueberführungszahlen u und v der Elemente theilt ($\mu = (u + v)k$), für:

$K = 67,9$; $Na = 44,5$; $Cl = 73,5$; $NO_3 = 68,1$.

Aus dem Grenzwerth der molecularen Leitungsfähigkeit des Chlorwasserstoffs 394 ergibt sich nach Abzug der Wanderungsgeschwindigkeit des Chlors die des Wasserstoffs $H = 320,5$. Ist die maximale Leitungsfähigkeit des Natronsalzes einer Säure μ, die Wanderungsgeschwindigkeit des negativen Ions m, so ist $\mu = 44,5 + m$, woraus sich die maximale Leitungsfähigkeit der betreffenden Säure:

$$M = 320,5 + m = \mu + 276,0$$

berechnet. Nimmt man an, dass erfahrungsgemäss die Natriumsalze der verschiedensten Säuren in gleich verdünnten Lösungen gleich weit vom Maximalwerth der Leitungsfähigkeit entfernt sind, so kann man durch Addiren eines von der Natur der Säure unabhängigen Gliedes auch aus der Leitungsfähigkeit bei endlicher Verdünnung die bei unendlicher Verdünnung berechnen.

Aus den Leitungsfähigkeiten der Natriumsalze ergibt sich danach die Wanderungsgeschwindigkeit u der negativen Ionen für folgende Säuren, während Δ der Unterschied der Leitungsfähigkeiten für 32 l und 1024 l Verdünnung ist.

Anion der	u	Δ	Anion der	u	Δ
1. Ameisensäure	55,9	10,3	23. Trichlormilchsäure	33,1	9,2
2. Essigsäure	43,1	9,5	24. Brenzschleimsäure	38,2	10,8
3. Propionsäure	39,0	10,2	25. Benzoësäure	35,7	9,8
4. Buttersäure	35,4	10,0	26. o-Toluylsäure	34,6	10,0
5. Isobuttersäure	35,6	10,5	27. m-Toluylsäure	34,7	10,0
6. Valeriansäure	33,5	9,8	28. p-Toluylsäure	34,3	10,4
7. Capronsäure	32,1	9,6	29. α-Toluylsäure	34,5	9,9
8. Acrylsäure	39,5	10,7	30. o-Chlorbenzoësäure	35,5	10,5
9. α-Crotonsäure	36,7	9,8	31. m-Brombenzoësäure	35,4	10,0
10. β-Crotonsäure	36,9	9,6	32. o-Amidobenzoësäure	35,7	10,3
11. Angelikasäure	34,1	9,7	33. m-Amidobenzoësäure	34,6	9,6
12. Tiglinsäuse	34,3	9,4	34. o-Nitrobenzoësäure	34,5	9,7
13. Hydrosorbinsäure	33,5	10,3	35. p-Nitrobenzoësäure	34,8	9,0
14. Tetrolsäure	40,4	10,0	36. Anissäure	33,3	9,4
15. Monochloressigsäure	42,0	11,2	37. Zimmtsäure	32,0	9,5
16. Dichloressigsäure	40,1	9,9	38. Tropasäure	31,8	9,6
17. Trichloressigsäure	37,5	9,6	39. Phenylpropiolsäure	32,2	9,7
18. α-Chlorisocrotonsäure	36,6	10,8	40. Mandelsäure	33,0	10,4
19. β-Chlorcrotonsäure	36,6	10,6	41. Phenylglycolsäure	32,7	10,1
20. β-Chlorisocrotonsäure	36,4	10,5	42. Succinursäure	31,3	9,9
21. Glycolsäure	42,3	10,7	43. Phthalursäure	29,3	10,2
22. Milchsäure	37,6	10,2	44. Phthalanilsäure	29,0	10,3

Danach wandern isomere Ionen gleich schnell (vgl. z. B. die Säuren 4 und 5; 9 und 10; 11 und 12; 18—20; 26—29; 32, 33; 34, 35; 36, 40, 41; 37, 38); ferner nimmt die Wanderungsgeschwindigkeit mit zunehmender Anzahl der im Ion enthaltenden Atome ab (vgl. 1—7; 9—13; 21, 22; 25—29). Auch hat die Natur der zusammensetzenden Elemente einen, indess nur bei einfacher zusammengesetzten Ionen deutlichen Einfluss. So nimmt bei Substitution H durch Cl die Wanderungsgeschwindigkeit ab (z. B. 2, 15, 16, 17). Mit wachsender Zahl der Chloratome nimmt der Unterschied hierbei zu, wird aber bei Milchsäure wieder kleiner, bei Crotonsäure, Benzoësäure fast Null. Der Eintritt von Hydroxyl vermindert ein wenig die Geschwindigkeit (2 und 21, 3 und 22, 26—29 und 40). Auch die Amido- und Nitrogruppen verlangsamen (Benzoësäure, Nitro- und Amidobenzoësäure). Der Austritt von Wasserstoff beschleunigt etwas; indess sind die Aenderungen verschieden (bei Propionsäure-Akrylsäure 0,5, Crotonsäure und Tetrolsäure 3,6).

Sonst hängt, wenn die Zahl der Atome im Anion 12 übertrifft, die Wanderungsgeschwindigkeit fast nur von der Zahl derselben ab. Als Ergebniss führt danach der Verf. an, dass eine genügend angenäherte Bestimmung der Maximalleitfähigkeit einer Säure aus ihrer Zusammensetzung allein erschlossen werden kann. G. W.

---

57. ***J. H. van t'Hoff und L. Th. Reicher.*** *Ueber die Dissociationstheorie der Electrolyte* (Ztschr. f. phys. Chem. 2, p. 777—782. 1881).

Die Verf. machen Widerstandsbestimmungen mittelst der Widerstandsgefässe von Arrhenius und der Telephonmethode bis zu Verdünnungen auf $^1/_{10000}$ Grammmolecül im Liter, wobei als Lösungsmittel über Phosphorsäureanhydrid destillirtes Wasserleitungswasser von $0{,}0_91$ Ohm Widerstand verwendet wurde. Ist v das Volumen in Litern, in denen ein Grammmolecül gelöst ist, μ die moleculare Leitungsfähigkeit (die direct bestimmte Leitungsfähigkeit mal $10^7 v$), ist μ_∞ die moleculare Leitungsfähigkeit bei unendlicher Verdünnung (nach den Messungen an Natriumsalzen, welche in sehr verdünnten

Lösungen schon nahezu vollkommen dissociirt sein sollen, deren Leitungsfähigkeit von der der betreffenden Wasserstoffverbindungen um einen bekannten Werth differirt), $m = \mu_\infty / \mu_0$, so gilt nach Ostwald die Formel $m^2 / v(1 - m) = k$, wo k eine Versuchsconstante ist. Die Versuche stimmen bis zu weiten Verdünnungen gut mit derselben überein. Es ist, wenn noch t die Temperatur bedeutet, für:

	t	μ_∞	$(\log k)+10$	t	μ_∞	$(\log k)+10$
Essigsäure	14,1	316	5,250	19,1	335	5,337
Buttersäure	14,1	305	5,214	19,1	327	5,274
Benzoësäure	—	—	—	19,1	307	5,921
Shikimisäure	14,1	303	5,848	—	—	—
Ameisensäure	14,1	330	6,296	—	—	—
Monochloressigsäure	14,1	311	7,2	—	—	—

Bei letzteren beiden Säuren änderte sich zwischen Platinelectroden die Leitungsfähigkeit allmählich im einen oder anderen Sinne. G. W.

---

58. *Svante Arrhenius. Antwort auf die Kritik von Prof. Armstrong auf die Dissociationstheorie der Electrolyse* (The Electrician Sept. 7. 1888).

Wir erwähnen nur die wesentlichsten Punkte.

Nach Armstrong ist es schwer zu erklären, dass Silberjodid electrolytisch leitet, Wasser, HCl, aber nicht. Der Verf. nimmt an, dass geschmolzenes AgCl merklich in seine Ionen zersetzt ist, die anderen Nichtleiter aber nicht. Die Vergleichung sei auch unrichtig, da AgCl bei 520°, die anderen Körper bei gewöhnlicher Temperatur untersucht wurden. Auch sei die Dissociationstheorie wesentlich auf sehr verdünnte Lösungen beschränkt. Dass alkoholische Lösungen leiten, im Gegensatz zu Armstrong's Ansicht, sei durch Fitzpatrik und Hartwig bewiesen.

Nach Armstrong sollte nach der Dissociationstheorie das Lösungsmittel, Wasser und das Salz dissociirt sein; indess nimmt man nach jener Theorie nur die Dissociation des Salzes, welches electrolytisch wird, an. Da gewisse Salze in Säure und Basen zerfallen, so sollte Wasser in H und HO dissociirt sein, indess wäre diese Dissociation nach Arrhenius sehr gering. Auch sind die Substanzen HCl, $HC_2H_3O_2$ in gleichen Mengen Wasser sehr verschieden dissociirt und

leiten dementsprechend sehr verschieden. Da absolut reines Wasser sehr schlecht leitet, ist es nicht dissociirt. Die Analogie der Diffusibilität und Leitungsfähigkeit in alkoholischen Lösungen nach Lenz sieht Armstrong als Beweis für seine Theorie an. Doch diffundiren $MgSO_4$ und Rohrzucker nahe gleich schnell, indess leitet nur das Erstere; beide Phänomene gehen also nicht parallel. Ebenso ist der Einfluss der Verdünnung alkoholischer Lösungen nicht richtig betrachtet. Für die Leitungsfähigkeit kommt die electrolytische Dissociation und Reibung in Betracht. Nach Armstrong wird erstere bei verdünntem KI und NaI wenig geändert, also hängt die Verminderung der Leitungsfähigkeit von der Zunahme der Reibung mit wachsendem Alkoholgehalt ab. Dasselbe muss für die Diffusibilität gelten und so müssen beide Erscheinungen nach der Dissociationstheorie parallel gehen. Die Angaben von Crompton für die Leitungsfähigkeit der Schwefelsäure, wonach die Hydratisirung von H_2SO_4 die electrolytische Leitung bedingen solle, sind nicht beweisend, für die Wendepunkte für d^2k/dp^2 (k die Leitungsfähigkeit, p die Concentration in Procenten) an den angegebenen Stellen sind keine Gründe angegeben, wobei die Fehler der Beobachtungen nicht berücksichtigt sind. Auch findet er nicht dieselben Hydrate wie Mendelejeff, welcher $H_2SO_4 + 24$ aq nicht erwähnt, wohl aber $H_2SO_4 + 6$ aq, das bei Crompton fehlt u. s. f.

G. W.

---

59. ***E. Fossati.*** *Beitrag zum Studium des Thermomagnetismus* (N. Cim. (3) 24, p. 56. 1888).

Der Verf. zeigt, dass die Geschwindigkeit der magnetischen Bewegung im Eisen und Stahl bei Temperaturerhöhungen lebhafter wird. Cylindrische, weiche, bis fast zur Rothgluth erhitzte Eisenstäbchen verloren ihren Magnetismus beim Oeffnen des magnetisirenden Stromes etwa anderthalb mal schneller, als bei gewöhnlicher Temperatur, wie durch Magnetisirung von Stahlnadeln gezeigt wurde. Bei aufgeschnittenen Eisenröhren und Drahtbündeln war die Vermehrung viel kleiner. Der Verf. hat hierbei den Ausschlag eines Galvanometers durch einen Schliessungs- oder Oeffnungsinductionsstrom eines kleinen Ruhmkorff'schen Inductoriums

gemessen, sodann den Körper durch benetzte Finger statt des Galvanometers eingeschaltet und die Stärke der Erschütterungen bei stets gleichartigem Oeffnen und Schliessen beobachtet. Diese Versuche wurden wiederholt, indem ein schwach rothglühender weicher oder auch ein kalter Eisencylinder in den mit Asbest ausgefütterten Innenraum des Ruhmkorff'schen Apparates eingeführt war. Die Erschütterungen waren im ersten Fall $1^1/_2$ bis $1^3/_4$ mal stärker als im letzteren. Ein erhitztes oder kaltes Bündel von oxydirten Eisendrähten von etwas geringerem Gewicht, in welchem die Inductionsströme zurücktreten, gab, wie bekannt, den gleichen Ausschlag am Galvanometer; die Erschütterungen waren ebenfalls bei hohen und bei niederen Temperaturen nahe gleich, etwa ebenso stark wie bei Anwendung des erhitzten vollen Cylinders.

Verwendet man im Bell'schen Telephonempfänger statt eines kalten einen erhitzten Eisenkern, so blieb, entgegen der Erwartung, das Telephon stumm und die Töne traten erst allmählich stärker bei der Abkühlung auf. Die Erwärmung der Luft zwischen dem Kern und den Platten hatte keinen Einfluss, während der Ersatz eines massiven Kernes durch ein Drahtbündel die Töne wesentlich verstärkte.

G. W.

---

60. ***P. Duhem.*** *Théorie nouvelle de l'aimantation par influence* (Paris, Gauthier-Villars et fils. 1888; Ann. de la Faculté des Sciences de Toulouse 1888—89).

In einer 40 Quartseiten umfassenden historischen Studie entwickelt der Verf. die von Poisson gegebene Theorie der inducirten Magnetisirung und weist die Irrthümer derselben nach. Daran schliesst sich eine Erörterung der Theorien von Matthieu, W. Thomson und Kirchhoff. Der letztere hatte in einem Anhange zu seiner Abhandlung: „Ueber den inducirten Magnetismus eines unbegrenzten Cylinders von weichem Eisen“ (Ges. Abhandl. p. 217) den Inductionscoëfficienten als abhängig von der Intensität der Magnetisirung betrachtet und die Behandlung des Problems unter dieser Annahme in allgemeinen Zügen angedeutet.

Nach einer sehr vollständigen Aufzählung der Literatur

(in 61 Nummern) entwickelt der Verf. seine auf die Grundsätze der Thermodynamik gestützte Theorie (138 Seiten). Im ersten Capitel leitet er das thermodynamische Potential eines Systems ab, das isotrope magnetisirte Körper enthält. Dasselbe besteht aus drei Gliedern, von denen das erste die freie Energie im unmagnetischen Zustande, das zweite das magnetische Potential darstellt, während das dritte ein Raumintegral einer unbekannten Funktion $F(M, \alpha, \beta \ldots)$ von der Intensität der Magnetisirung M und den Parametern $\alpha, \beta \ldots$ ist, welche den physikalischen und chemischen Zustand definiren. Im zweiten Capitel leitet er die Differentialgleichungen des Problems aus der Bedingung ab, dass für den Gleichgewichtszustand jede mit den Systembedingungen verträgliche virtuelle Aenderung des thermodynamischen Potentials verschwinden muss. Dieselben fallen mit den oben erwähnten Gleichungen Kirchhoff's zusammen.

Der Verf. betrachtet nur die beiden Grenzfälle absolut weicher oder streng permanent magnetischer Massen; die diamagnetischen Substanzen sind in die ersteren mit inbegriffen. Im dritten Capitel wird die Stabilität des magnetischen Gleichgewichts vermittelst der zweiten Variation des thermodynamischen Potentials untersucht. Für einen weichen, paramagnetischen Körper, welcher der Einwirkung permanenter Magnete unterworfen ist, gibt es nur eine Gleichgewichtsvertheilung des Magnetismus und diese ist stabil. Dasselbe gilt aber keineswegs für die diamagnetischen Körper.

Der Verf. wird hinsichtlich der letzteren zu dem Schlusse geführt, dass ein diamagnetischer Körper entweder unter gegebenen Umständen eine unendliche Zahl verschiedener Gleichgewichtsvertheilungen anzunehmen vermöge oder dass ein Gleichgewicht überhaupt nicht zu Stande komme, die magnetische Vertheilung sich vielmehr fortdauernd ändere. Versuche von Joubin (C. R. 106, p. 735. 1888) scheinen ihm dies zu bestätigen.

Während bis dahin angenommen war, dass die Körper in ihrer Lage fest gehalten seien, werden im vierten Capitel die Bewegungen der magnetisirten Körper betrachtet. Der Verf. gelangt hier zu dem Satze: Ein magnetischer oder dia-

magnetischer Körper kann unter dem Einflusse permanenter Magnete sich an keiner Stelle des Feldes im stabilen Gleichgewichte befinden, wenn von aussen her nur ein constanter Oberflächendruck und eine nach Grösse und Richtung constante Kraft (etwa die Schwere) auf ihn einwirken. Dieses Resultat widerspricht einer von W. Thomson aus einem Satze von Faraday gezogenen Folgerung. Der Verf. weist nach, dass jener Satz („ein magnetischer Körper bewegt sich in einem magnetischen Felde nach Stellen von grösserer Feldstärke, ein diamagnetischer im entgegengesetzten Sinne“) zu verwerfen ist.

Im fünften Capitel werden zwei bereits von Kirchhoff besprochene Methoden zur experimentellen Bestimmung der Function $F\,(M, \alpha, \beta \ldots)$ auseinander gesetzt. Das sechste Capitel handelt von den thermischen Phänomenen. Diejenige Wärmemenge, welche bei irgend einer Zustandsänderung wegen des magnetischen Zustandes mehr entwickelt wird als im unmagnetischen, ist gleich

$$Y_\alpha - Y_\beta + \int \left\{ (F_\alpha - F_\beta) - T \frac{\partial}{\partial T} (F_\alpha - F_\beta) \right\} dv$$

worin F die bereits erwähnte Function, Y das magnetische Potential, T die absolute Temperatur bedeuten und die Indices α, β sich auf den Anfangs- und den Endzustand beziehen. Der Verf. bemerkt, dass andere Autoren deshalb zu Fehlschlüssen gelangten, weil sie an Stelle dieses Ausdruckes für die durch den Magnetismus bedingte Wärmetönung $Y_\alpha - Y_\beta$ setzten. Er gelangt zu dem interessanten Resultate, dass ein permanenter Magnet und weiches Eisen im magnetischen Felde sich gerade entgegengesetzt verhalten; bei jenem steigt, bei diesem sinkt infolge des Magnetismus die Verbindungswärme, welche beim Auflösen in einer Säure frei wird.

Hieran schliesst sich eine Theorie der Versuche von Remsen und Rowland. Ein Schiffchen von weichem Eisen wurde zwischen die Pole eines kräftigen Magneten gebracht und mit einer Lösung von Kupfersulfat gefüllt. An den Stellen der stärksten Magnetisirung tritt keine Reaction ein, der Kupferniederschlag beginnt an einer Stelle, welche durch die Gleichung $M =$ const. charakterisirt ist; die Linien gleicher

Dicke des Niederschlags sind Linien gleicher magnetischer Intensität.

Im siebenten Capitel werden magnetische Massen betrachtet, welche electrische Ladungen besitzen und der Einfluss der Magnetisirung auf die electromotorische Kraft einer Säule untersucht. Das achte Capitel behandelt die Magnetisirung der Krystalle in allgemeinen Umrissen. A. F.

61. **W. Brown.** *Ueber die wirksame Länge einiger Magnete* (Lum. électr. **30**, p. 375. 1888, aus Engineer p. 328. 1888).

Mittelst der Ablenkungsmethode hat der Verf. die Momente cylindrischer, stark gehärteter Magnete von 2 bis 40 cm Länge und 0,3—0,265 und 0,27 cm Dicke bestimmt. Das Moment pro Gramm ändert sich dabei von 59,9 bis 6,96, von 90,5 bis 5,5 und von 78,4 bis 5,0. G. W.

62. **W. H. Perkin.** *Chlorfumar- nnd Chlormaleïnsäure und die magnetische Drehung einiger ihrer Derivate* (J. Chem. Soc. **319**, p. 695—713. 1888).

Die moleculare magnetische Drehung ist für:

Chloroformsaures Aethyl 11,377	Chlormaleïnsäureanhydrid 6,083	Maleïnsäureanhydrid 4,545
Chlormaleïnsaures Aethyl 11,915	Maleïnsaures Aethyl 9,625	Fumarsaures Aethyl 10,112
Chlorfumarchlorid 10,044	Fumarchlorid 8,747	

Danach entspricht der Ersatz von 1 H durch 1 Cl einer Zunahme der Drehung um 1,297. Bei gleichem Ersatz und Uebergang aus Methylenchlorid in Chloroform ändert sich die Drehung von 4,313 in 5,559, von Aethylenchlorid in Chloräthylenchlorid von 5,485 in 6,796, sodass die Zunahme 1,311 grösser ist als oben; ebenso ist sie beim Uebergang vom Anhydrid der Maleïnsäure in das der Maleïnsäure grösser und zwar 1,537. G. W.

63. **K. O. Richter.** *Ueber die galvanische Induction in körperlichen Leitern* (Schlömilch's Ztschr. **33**, p. 209—230. 1888).

Der Inhalt der Arbeit ist wesentlich mathematisch. Sie behandelt nach einer von F. Neumann gegebenen, noch nicht

publicirten Formulirung des Inductionsgesetzes für den Fall, dass die Induction von einem von einem gleichförmigen Strom durchflossenen Leiter ohne Gleitstellen ausgeht, dass nur stationäre Strömungen stattfinden und die Wechselwirkungen der im Körper inducirten Ströme auf einander zu vernachlässigen sind. Die Berechnung betrifft sowohl den Fall, wenn der inducirte Leiter ruht, als auch, wenn er sich bei ruhendem Inductor bewegt.

Das frühere Gesetz von F. Neumann lautet:

$$E_s = -\varepsilon J \int \frac{d\sigma}{r^2} \left(r \frac{\partial^2 r}{\partial s\, ds} - \frac{1}{2} \frac{\partial r}{\partial \sigma} \frac{\partial r}{\partial s} \right) \frac{\partial r}{\partial t} + \frac{\varepsilon}{2} \frac{dJ}{dt} \int \frac{d\sigma}{r} \frac{\partial r}{\partial \sigma} \frac{\partial r}{\partial s},$$

wo E_s die Componente der electromotorischen Kraft in der Richtung ds des Elementes ds eines inducirten Leiters ist; J ist die Intensität in dem vom Strom durchflossenen, bewegten Leiter σ.

Für körperliche Leiter gelten für die in einem Punkt xyz inducirten Componenten E_x, E_y, E_z analoge Formeln, in denen nur s bezw. durch x, y, z zu ersetzen sind.

Für die weiteren Rechnungen muss auf das Original verwiesen werden. G. W.

---

64. ***J. V. Jones.*** *Ueber den Inductionscoëfficienten einer Spirale und eines coaxialen Kreises* (Phys. Soc. Lond. 10. Nov. 1888; Lum. électr. **30**, p. 379—381. 1888).

Die rein mathematische Abhandlung gestattet keinen Auszug. G. W.

---

65. ***Ferdinand Ernecke.*** *Theorie des dynamoelectrischen Princips, sowie Erläuterungen für den Unterricht zu den dynamoelectrischen Maschinen nach Siemens* (f. Handbetrieb construirt u. herausg. v. Ferdinand Ernecke, Präcisions-Mechaniker u. Optiker in Berlin, 1889. Selbstverlag d. Herausgebers 8⁰. 18 pp.).

Der Titel der kurzen Brochüre giebt schon Inhalt und Zweck derselben an. G. W.

---

66. ***J. Brown.*** *Figuren durch electrische Entladungen auf photographischen Platten* (Phil. Mag. (5) **26**, p. 502—505. 1888).

Verbindet man den positiven Pol eines Inductoriums mit einer Metallplatte, auf welcher eine photographische Platte

mit ihrer nicht präparirten Seite liegt, und den negativen mit einer der Glasplatte gegenübergestellten Spitze, so erhält man eine aus schwarzen Linien gebildete strahlige Figur. Bei umgekehrter Verbindung entsteht eine Anzahl unregelmässiger schwarzer, von schwachen strahligen Linien umgebenen Figuren. Aehnliche Figuren entstehen, wenn zwei mit den Polen verbundene Spitzen auf die Platte gestellt werden. Ging die Entladung zwischen zwei auf die hintere unbelegte Seite der Platte gestellten Spitzen über, so waren die Figuren ganz anders; eine wolkige Figur erschien auf der Hinterseite der empfindlichen Schicht, auf der Vorderseite erschien unter der positiven Elelectrode eine etwa einer nicht scharfen Photographie eines Farrnkrautes entsprechende Figur, unter der negativen eigenthümliche froschförmige Zeichnungen, welche der in der Schicht influenzirten Entladung entsprechen. Legt man auf beide Seiten der Glasplatte Stanniolblätter und sind aus dem auf der präparirten Seite liegendem Blatte Buchstaben ausgeschnitten, so zeigen sich nach der Entladung und der Hervorrufung des Bildes die Buchstaben, umgeben von einer dunklen ihren Rändern entsprechenden Linie, welche wahrscheinlich von Entladungen vom Stanniol auf die Platte herrühren. Zwischenschaltung eines Guttaperchablattes ändert nichts; erst bei vier Blättern verschwinden die Buchstaben und es zeigen sich nur noch unregelmässige Linien. Danach sind die Figuren nicht durch die Lichtbrechung, sondern durch die Wirkung der Entladung selbst auf die empfindliche Schicht hervorgerufen. In Betreff weiterer Modificationen verweisen wir auf die Originalabhandlung. G. W.

---

67. ***E. L. Trouvelot.*** *Ueber die Gestalt der electrischen Entladungen auf photographischen Platten* (Compt. rend. **107**, p. 684; Lum. électr. **30**, p. 269—273. 1888).

Eine photographische Platte wird auf der Rückseite mit Stanniol beklebt und so auf eine lackirte isolirte Glasplatte gelegt. Dann wird die Entladung eines Poles auf die empfindliche Schicht übergeführt. Die Figuren ähneln den Lichtenberg'schen; die positiven sind von vornherein strahlig, vielfach verästelt, die negativen rundlich, umgeben von weniger ver-

zweigten Strahlen, die sich wie die Rippen von Blättern von einem Punkt aus in einzelne secundäre gekrümmte Strahlen auflösen. G. W.

---

68. **L. Nichols.** *Ueber compensirte Widerstandsnormalen* (Trans. Amer. Inst. of elect. Engineers 5. Nr. 10. May 16. 1888. 10 pp.).

Der Verf. compensirt die Temperaturänderungen eines Normalwiderstandes, indem er dazu die Abnahme des Widerstandes von Kohle und die Zunahme desjenigen von Kupfer gegen einander wirken lässt. Eine 2,95 mm im Durchmesser haltende Carré'sche Kohle ist an beiden Enden etwa auf 5 mm Länge mit Kupfer überzogen. Die Enden werden amalgamirt und in Quecksilber getaucht. Dann wird der Widerstand und sein Aenderungscoëfficient zwischen 20 und 100° bestimmt und danach die einem Ohm an Widerstand gleiche Länge berechnet. Diese, vermehrt um je 5 mm an den Enden, wurde abgeschnitten, die Enden wurden stark galvanisch verkupfert und mit Kupferstäben verlöthet. Dann wurde der Stab mit Schellack überzogen und nach dem Trocknen ein 1 mm breiter Streifen desselben parallel der Axe von Ende zu Ende abgetrennt; worauf der Stab auf dieser Stelle galvanisch verkupfert wurde. War dadurch der Stab übercompensirt, so wurde das Kupfer zum Theil abgeschabt, war er noch nicht compensirt, die Kohle. Der Stab wurde dann in eine 7 mm weite Glasröhre eingeschlossen, die mit Messingkappen versehen war, aus denen die Enden hervorragten. Ein derart compensirter Stab hatte in einem Oelbade zwischen 19 und 105° Widerstände, die nur von 1,0300—1,0305, 1,0295—1,0300 schwankten. G. W.

---

69. **J. A. Fleming.** *Ueber die Widerstandsetalons* (Phys. Soc. 10. Nov. 1888; Lum. électr. 30, p. 382—383. 1888).

Die Spiralen werden sehr viel kürzer gemacht, als bei den früheren Etalons, um sie ganz in schmelzendes Eis zu senken. Sie liegen flach zwischen zwei aufeinandergeschraubten Messingringen mit aufeinander passenden Nuten, die verticalen dicken Zuleitungsdrähte sind in Röhren eingeschlossen, von denen sie durch Luft getrennt sind. Nach

oben enden die Röhren in Becken, die während der Benutzung mit Paraffinöl gefüllt werden. G. W.

---

70. **O. Heaviside.** *Ueber electromagnetische Wellen, insbesondere in Bezug auf die Vorticität der wirkenden Kräfte und die gezwungenen Schwankungen electromagnetischer Systeme* (Phil. Mag. (5) **26**, p. 434—449. 1888).

Eine Fortsetzung der früheren Abhandlungen (l. c. p. 382) über welche sich nach der Art ihrer mathematischen Behandlung nicht berichten lässt. G. W.

---

71. **S. Günther.** *Johannes Kepler und der tellurisch-kosmische Magnetismus* (Geograph. Abh. herausgeg. von A. Penck. 3. Heft 2. 71 pp. 1888).

Der Verf. gibt nach einer einleitenden Uebersicht über das Wissen und die Vorstellungen des Erdmagnetismus zur Zeit Kepler's ein anschauliches Bild von der eignen Gedankenarbeit Kepler's auf diesem Gebiete und den Zusammenhang dieser Studien mit seinen Vorstellungen über das Wesen und Gesetz der allgemeinen Massenanziehung. Interessant ist besonders die Rolle, welche wir diese Betrachtungen bei der Auffindung des ersten und zweiten Kepler'schen Gesetzes spielen sehen. Eb.

---

72. **A. Chiappelli.** *Ueber eine physikalische Anschauung Xenophon's* (Accad. d. Lincei (4) **6**, p. 89—95. 1888).

Die Abhandlung ist von wesentlich philosophischem Interesse. W. H.

---

73. **B. Rothlauf.** *Die Physik Plato's* (Progr. d. Kreisrealschule München. 1888. 8°. 90 pp.).

Diese schätzenswerthe Fortsetzung einer früheren Abhandlung (Beibl. **12**, p. 507) bespricht in kritischer Weise eingehend die Ansichten des griechischen Philosophen über das Wesen des Schalles, der Himmelskunde, des Lichts und der Wärme. W. H.

---

74. *A. Common. Herstellung von Glasspiegeln mit der Hand* (Nat. 37, p. 382—383. 1887).

Bemerkungen zu H. F. Madsen's „Notizen über das Formen und Poliren eines 18zölligen Glasspiegels mit der Hand und Experimente mit dünnen Schichten" (Journ. and Proc. Roy. Soc. New South Wales 20, p. 79—91. 1886). Eb.

---

75. *C. Reinhardt. Ein Quecksilberventil als Ersatz der Glas- und Quetschhähne* (Ztschr. f. analyt. Chem. 27, p. 645. 1888).

Um das untere Ende eines Heberrohres für den Fall zu schliessen, dass man in demselben eine sowohl Kautschuk, als auch die Schliffflächen der Glashähne angreifende Lösung, z. B. stark saure Zinnchlorürlösung stehen hat, lässt man das Heberrohr in ein mit Quecksilber gefülltes Gefäss tauchen, welches oben ein nach unten gebogenes Röhrchen zum Abfluss der Lösung trägt; dieselbe fliesst aus, wenn das Quecksilbergefäss etwas gesenkt wird; ein Bajonettverschluss hält dasselbe beim Nichtgebrauch des Hebers in solcher Höhe, dass der Druck des Quecksilbers dem Druck der Flüssigkeit im Heberschenkel das Gleichgewicht hält. Eb.

---

76. *W. H. Perkin. Ueber einen Apparat zur Erhaltung eines constanten Druckes bei Destillation unter vermindertem Druck* (J. Chem. Soc. 58, p. 689—694. 1888).

Die Regulirung des Druckes geschieht mittelst eines Ventiles, das durch einen Electromagnet bewegt wird. Der denselben erregende Strom wird durch die Berührung der den Druck messenden Quecksilbersäule mit einem Stift geschlossen. E. W.

---

77. *W. von Beetz. Leitfaden der Physik* (9. Aufl. Herausg. von J. Henrici. Leipzig, Th. Grieben, 1888. Preis 3 M. 60 Pf.).

Das altbekannte vorzügliche Buch von Beetz liegt in neuer mit Nachträgen versehener Bearbeitung vor. In Bezug auf dieselbe ist zu hoffen, dass, wenn bei einer zehnten Auflage dem Bearbeiter mehr Zeit gegeben ist, bei den Ergänzungen eine grössere Sichtung stattfinde, damit das Werk vollkommen seinen alten Charakter beibehalte. E. W.

---

78. ***J. Bertrand.*** *Thermodynamique* (xviii u. 294 pp. Paris, Gauthier-Villars, 1887).

In dem vorliegenden Werk behandelt J. Bertrand die Thermodynamik in äusserst interessanter Weise. Der besondere Reiz des Werkes liegt darin, wie der Verf. Sicheres und Unsicheres scheidet und dabei zeigt, wie in der Entwickelung dieses Wissenszweiges nach und nach unstrenge Anschauungen ausgemerzt sind. Sehr wohlthuend ist auch, zu sehen, wie der Verf. den Verdiensten deutscher Forscher, z. B. R. Mayer, volle Gerechtigkeit widerfahren lässt.

Der Stoff ist in folgenden Capiteln behandelt. Einleitung, die eine Reihe von Bemerkungen darüber enthält, was man als Principien ansehen darf. Cap. 1. Vollkommene Gase. Cap. 2. Die Ideen von Sadi Carnot. Cap. 3. Die Ideen von Robert Mayer. Cap. 4. Theorem von Carnot. Hier sind auch die von Clausius gegebenen Weiterentwickelungen besprochen. Cap. 5. Differentialgleichungen. Cap. 6. Charakteristische Functionen. Cap. 7. Einige Theoreme. Cap. 8. Einige Probleme. Cap. 9. Einige Anwendungen. Cap. 10. Condensation während der Ausdehnung. Cap. 11. Kreisprocess bei Dämpfen und Maschinendiagramme. Cap. 12. Nicht umkehrbare Kreisprocesse. Cap. 13. Arbeit der Electricität.

Nicht behandelt ist die kinetische Gastheorie. E. W.

---

79. ***P. W. Budde.*** *Physikalische Aufgaben für die oberen Klassen höherer Lehranstalten* (xii u. 148 pp. Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1888).

Das sehr nützliche Werk enthält eine Zusammenstellung der Aufgaben, die bei Entlassungsprüfungen gestellt worden sind, ihnen sind die Auflösungen beigefügt. Nichts geschadet hätte es, wenn in manchen Fällen die Zahl der Decimalen beschränkt worden wäre. Für den Unterricht dürften gewiss in vielen, wenn nicht in den meisten Fällen, vierstellige Logarithmen ausreichen. E. W.

---

80. **F. S. Daurer.** *Uebungsbuch zum Studium der elementaren Mechanik* (vi u. 141 pp. Wien, Alfred Hölder, 1889).

Das Werkchen enthält eine grosse Anzahl von Aufgaben aus der Geo-, Hydro- und Aerodynamik, sowie die Lösungen zu denselben; den absoluten Massen ist Rechnung getragen. Das Streben des Verf. ist gewesen, die Mechanik von der physikalischen Seite aus zu bearbeiten. E. W.

---

81. **Edmund Hoppe.** *Die Accumulatoren für Electricität* (Mit zahlreichen in d. Text gedruckten Abbildungen. 8⁰. 229 pp. Berlin, J. Springer, 1888).

Obgleich, wie der Verf. selbst erwähnt, das Gebiet der Construction der Accumulatoren und ihrer Anwendung noch ganz im Werden ist, dürfte doch eine Zusammenfassung des bisher Geleisteten willkommen sein. Der Verf. gibt zuerst eine Uebersicht über die Grundsätze der Stromerregung und Electrolyse, sowie der Polarisation durch verschiedene Ursachen, geht sodann zu den verschiedenen Accumulatoren von den ersten Constructionen von Planté an über, und betrachtet darauf die chemische Theorie und den Nutzeffect derselben nach verschiedenen Messungen. Zum Schluss wird die Verwendung der Accumulatoren für Beleuchtungszwecke, für Metallbearbeitung und Bewegung von Fahrzeugen behandelt. G. W.

---

82. **J. Joubert.** *Traité élémentaire d'électricité* (8⁰. 448 pp. avec 321 fig. dans le texte. Paris, G. Masson, 1889).

Das Buch, welches die Electricität, sowie die wesentlichen Anwendungen derselben vom neuesten Standpunkte aus in gedrängter Form gibt, ohne den Studirenden durch zu viel Einzelheiten zu überladen, zeichnet sich durch Einfachheit und Klarheit aus. Namentlich ist die präcise Darstellung der Grundbegriffe, der Maasseinheiten hervorzuheben, sodass das Werk zur Einleitung in das Studium der Electricität sehr wohl zu empfehlen ist. G. W.

---

83. ***J. Kareis.*** *Der electromagnetische Telegraph in den Hauptstadien seiner Entwickelung und in seiner gegenwärtigen Ausbildung und Anwendung, nebst einem Anhang über den Betrieb der electrischen Uhren* (6. Aufl. des Handbuchs von Dr. H. Schellen. Lief. 7. 1288 pp. Braunschweig, Vieweg, 1888).

Das werthvolle Werk ist mit dieser Lieferung abgeschlossen. Leider gestattet der rein technische Charakter desselben hier keine weitere Besprechung; doch lassen die historischen Partien desselben, sowie die Vorführung electromagnetischer Präcisionsapparate und Uhren das Werk auch für Bibliotheken physikalischer Anstalten als brauchbar bezeichnen. G. W.

---

84. ***J. Kollert.*** *Katechismus der Physik* (4. Aufl. XVI u. 419 pp. Leipzig, J. J. Weber, 1888).

Gegen die vorhergehende Auflage ist diese wesentlich, um $^1/_3$ vergrössert. Wie früher ist die Darstellung klar und präcis. Wie früher wird daher das Werk gewiss auch in Zukunft gute Dienste leisten. Ob freilich nicht an manchen Stellen gekürzt werden könnte, resp. einzelne Fragen fortfallen könnten, sodass wirklich nur das wichtigste in dem Katechismus enthalten ist, möchte der Ref. für eine neue Auflage zu bedenken geben. Sonst verwandelt sich der Katechismus mehr und mehr in ein Lehrbuch, das er doch nicht ersetzen kann. Der Passus über das Spiegelgalvanometer dürfte unter anderen wohl auch einer Umarbeitung bedürfen. E. W.

---

85. ***Andrew Gray.*** *The Theory and Practice of absolute Measurements in Electricity and Magnetism* (In 2 Vols. 8°. Vol 1. 578 pp. London, Macmillan, 1888).

Der Verf. beschränkt sich in diesem reichhaltigen Werk nicht nur auf eine etwaige Definition der absoluten Maasse und die Methoden der Messung nach denselben, sondern gibt ein viel vollständigeres Ganzes. Er behandelt die Theorie der electrostatischen Verhältnisse, der Attraction, Ladung, die Capacitäten, die Vertheilung der Electricität u. s. f., die Analogie zwischen Ladung und Wärmeleitung, mathematisch und experimentell; den Electricitätsfluss in seiner Analogie

mit hydrodynamischen Erscheinungen, den galvanischen Strom, mit dem Ohm'schen Gesetz, die Stromverzweigung, die Strombildung, die absoluten Einheiten und Dimensionen, die Messungen mittelst Ablenkungen und Schwingungen, ebenso mittelst Torsion und bifilarer Aufhängung und die Electrometer. Dann werden die Bestimmungsmethoden der Widerstände, Capacitäten und Dielectricitätsconstanten durchgenommen. G. W.

---

86. *Emile Matthieu. Theorie de l'Electrodynamique* (4°, 296 pp. Paris, Gauthier-Villars. 1888.

In dem ersten Capitel dieses ausführlichen, ganz mathemathisch gehaltenen Werkes, welches den fünften Theil eines Traité de Physique mathématique bildet, giebt der Verf. die allgemeinen Gesetze der Bewegung der Electricität im Innern eines Leiters, im zweiten werden die Gesetze von Ohm, Kirchhoff, Ampère, F. Neumann behandelt, im dritten die Gesetze der Induction in linearen Leitern und die betreffenden Theorien von W. Weber, Helmholtz, F. Neumann und Maxwell. Im vierten Capitel entwickelt der Verf. eine neue Theorie, wonach die Stromleiter nicht von einer einfachen, sondern von einer Doppelschicht von entgegengesetzten Electricitäten bedeckt sind, ähnlich wie sie Helmholtz an der Grenzfläche von Metallen und Electrolyten angenommen hat. Die Resultate für die Ströme im Leiter und die electromagnetischen Wirkungen bleiben dadurch ungeändert, indess werden die Rechnungen bequemer. Im fünften Capitel werden Beispiele von Verzweigungen von constanten Strömen, in Platten u. s. f., auch die electromagnetische Wirkung derselben nach aussen behandelt, im sechsten Beispiele von Induction in Platten und Umdrehungskörpern, auch z. B. in einer rotirenden Scheibe. Capitel 7 giebt die electrischen Einheiten, Capitel 8 nach einer Methode von Helmholtz die Differentialgleichungen variabler Electricitätsströmungen in ruhenden Leitern, wieder unter Annahme der Doppelschichten, Capitel 9 die Bewegung der Electricität in Telegraphendrähten. G. W.

---

87. ***F. Melde.*** *Chladni's Leben und Wirken nebst einem chronologischen Verzeichniss seiner literarischen Arbeiten* (80 pp. Marburg, N. G. Elwert'sche Buchhandlung, 1888).

Die Schrift ist im wesentlichen ein Wiederabdruck eines Marburger Programms aus dem Jahre 1867, das vergriffen ist. Hauptsächlich sind die wissenschaftlichen Leistungen Chladni's behandelt, indessen auch die Schilderung seiner Lebensverhältnisse nicht vernachlässigt. E. W.

---

88. ***P. G. Tait.*** *Die Eigenschaften der Materie* (Autorisirte Uebersetzung von G. Siebert. 332 pp. Wien, A. Pichler's Wittwe u. Sohn, 1888).

Wir haben über dieses Buch bereits Beibl. 9, p. 641 nach dem englischen Original berichtet. In der deutschen Uebersetzung wäre es wohl zweckmässig gewesen, hie und da die Tait'schen Citate durch solche aus deutschen Arbeiten zu ergänzen. E. W.

---

89. ***F. Uppenborn.*** *Geschichte der Transformatoren* (8⁰. 44 pp. München u. Leipzig, Oldenbourg, 1888).

Eine sehr übersichtliche und klare, auch kritische Darstellung der Entwickelung der Transformatoren und ihrer Schaltung für Zwecke der electrischen Beleuchtung, welche wesentlich in das Gebiet der Electrotechnik gehört und deshalb hier nicht ausführlich besprochen werden kann. G. W.

---

90. ***Ottomar Volkmer.*** *Betrieb der Galvanoplastik mit dynamoelectrischen Maschinen zu Zwecken der graphischen Künste* (kl.-8⁰. 230 pp. mit 47 Abbildungen. Wien, Pest, Leipzig, Hartleben, 1888).

Der Inhalt des Werkes ist rein technisch. Es behandelt die für die Galvanoplastik erforderlichen Dynamomaschinen, die Motoren zum Treiben derselben, das electrolytische Gesetz, die Art der Schaltung der Electroden und Einrichtung der Bäder, die Anwendung der Galvanoplastik zur Herstellung von Druckplatten in ihren verschiedenen Ausführungen, die hierzu erforderlichen Materialien. G. W.

Literatur-Uebersicht (Februar).

I. Journalliteratur.

Sitzungsberichte d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1888.

Hertz, H. Ueb. Strahlen electr. Kraft, p. 1297—1307.
Kundt, A. Ueb. die Aenderung der Lichtgeschwindigkeiten in den Metallen mit der Temperatur (20. Dec. 1888), p. 1387—94.

Wiener Anzeiger. 1888. Nr. 28.

Jaumann, G. Die Glimmentladungen in Luft von normalem Druck, p. 253—257.
Tumlirz, A. Berechnung des mechanischen Lichtäquivalentes aus den Versuchen des Hrn. J. Thomsen, p. 257.

Separatabdrücke aus d. Berichten d. Wiener Akad.

Pernter, J. M. Scintillometerbeobachtungen auf dem hoheu Sonnenblick (3095 m) *im Jahre* 1888 (18. Oct. 1888), p. 1299—1306.
Margules, M. Ueb. die specifische Wärme comprimirter Kohlensäure (16. Nov. 1888), p. 1385—98.
— *Ueb. die Mischungswärme comprimirter Gase* (ibid.), p. 1399—1406.

Monatshefte für Chemie. 1888. Bd. 9. Dec.

v. Wroblewski, J. Die Zusammendrückbarkeit des Wasserstoffs, p. 1067—1126.

Chemische Berichte. 1888. Bd. 21. Nr. 18.

Weber, R. Ueb. Libellen, p. 3448—3451.
Tollens, B. u. F. Mayer. Ueb. Bestimmung der Moleculargrösse des Paraformaldehyds mittelst Raoult's Gefriermethode, p. 3503—7.
Tollens, B. u. Wheeler. Ueb. die Bestimmung der Moleculargrösse von Arabinose und Xylose mittelst Raoult's Gefriermethode, p. 3508—10.
Auwers, K. u. V. Meyer. Weitere Untersuchungen über die Isomerie der Benzyldioxime, p. 3510—29.
Ostwald, W. Ueb. die Isomalsäure, p. 3534—38.
Müller-Erzbach, W. Das Krystallwasser des Alauns, p. 3538—40.

1889. Bd. 22. Nr. 1.

Pribram, R. Ueb. Rotationsänderungen der Weinsäure in gemischten Lösungen, p. 6—11.
Krüss, G. u. F. W. Schmidt. Untersuchungen über das Cobalt u. Nickel, p. 11—15.

Ciamician, G. Ueb. die physikalischen Eigenschaften des Benzols u. des Thiophens, p. 27—30.
— Ein Vorlesungsversuch zur Demonstration des Raoult'schen Gesetzes der molecularen Gefrierpunktserniedrigung, p. 31—32.
Schall, O. Zur Dampfdichtebestimmung unter vermindertem Druck, p. 140—146.

Liebig's Annalen. 1888. Bd. 249.

Schürmann, E. Ueb. die Verwandtschaft der Schwermetalle zum Schwefel, p. 326—350.

1889. Bd. 250. Nr. 1.

Kopp, H. Ueb. die Molecularvolumen von Flüssigkeiten, p. 1—117.

Zeitschrift f. physikal. Chem. 1889. Bd. 3. Nr. 1.

Tammann, G., Ueb. die Wirkung der Fermente, p. 25—37.
Fabinyi, R. Ueb. das Raoult'sche Erstarrungsgesetz, p. 38—45.

Zeitschr. f. Instrumentenkunde. 1888. Bd. 8. December.

Böttcher, A. Ueb. den Gang der Eispunktsdepression, p. 409—412.
Steeg u. Reuter. Polarimeter für circularpolarisirende Flüssigkeiten, p. 427—428.

Dingler's Journal. 1889. Bd. 271. Nr. 4.

Winstanley, D. Ueb. das Gefrieren des Wassers in nahezu geschlossenen Gefässen, p. 191.

Photograph. Mittheilungen. 1889. Bd. 26. Jan.

Vogel, H. W. Capt. Abney über farbenempfindliche Verfahren, p. 254—255.

Astronom. Vierteljahrschrift. 1888. Bd. 23. Nr. 3.

Bruns, H. Integrale des Vielkörper-Problems, p. 158—173.

Archiv für Physiologie. 1889. Nr. 1—2.

Uthoff, W. Ueb. die zur Erzeugung eben merklicher Farbendifferenz erforderlichen Aenderungen d. Wellenlänge spectralen Lichts, p. 171—172.

Electrotechn. Zeitschrift. 1889. Bd. 10. Nr. 2.

Landmann, E. Untersuchungen über die Chromsäurebatterie ohne Diaphragma, p. 50.
Frölich, O. Neue optische Darstellung von Schwingungscurven mit Anwendung auf Telephone, Wechselstrommaschinen etc., p. 65—66.

Centralbl. f. Electrotechn. 1888. Bd. 10. Nr. 30—36.

Thompson, S. P. Galvanischer Platinüberzug, p. 803.
Paalzow, A. Bestimmung des electrischen Leitungswiderstandes von Metalldrähten, p. 882—885.

Lodge, O. *Ueb. Blitzableiter, p. 885—890.*

Popper, J. *Ueb. einen Compensator mit Flüssigkeitsrheostaten und Telephon für Voltsmessung, p. 891—893.*

Miot, G. *Instrument zum Messen des magnetischen Feldes, p. 961.*

1889. Bd. 11. Nr. 1—3.

Götz, H. u. A. Kurz. *Messung electromotorischer Kräfte von Hydroelementen, p. 24—26.*

Lodge, O. *Ueber Blitzableiter, p. 76—82.*

Comptes rendus. 1888. T. 107. Nr. 27.

Antoine, Ch. *Volumes de vapeurs saturées, p. 1143—45.*

Vaschy. *Propagation du courant sur une ligne télégraphique, p. 1145—48.*

1889. T. 108. Nr. 1—4.

Mascart. *Sur le principe d'Huygens et sur la théorie de l'arc-en-ciel, p. 16—20.*

Berthelot. *Sur les réactions entre l'acide chromique et l'eau oxygénée, p. 24—31.*

Crova, A. u. Houdaille. *Observations faites au sommet du mont Venton sur l'intensité calorifique de la radiation solaire, p. 35—39.*

Gilbert, Th. *Sur les accélerations d'ordre quelconque des points d'un corps solide dont au point est fixe, p. 92—94.*

Berson, G. *De l'influence du choc sur l'aimantation permanente du nickel, p. 94—95.*

Resal, H. *Sur un point de la question des plaques élastiques homogènes, p. 114—115.*

Crova, A. *Sur le mode de répartition de la vapeur d'eau dans l'atmosphère, p. 119—122.*

Perrot, L. *Vérification expérimentale de la méthode de M. Ch. Soret, pour la mésure des indices de réfraction des cristaux à deux axes, p. 137—138.*

Poincaré, L. *Sur la conductibilité électrique des sels fondus, p. 138—141.*

Antoine, Ch. *Dilatation et compression de l'air atmosphérique, p. 141—143.*

Jungfleisch, E. u. L. Grimbert. *Sur le sucre interverti, p. 144—146.*

Étard, E. *Relation entre les solubilités et les points de fusion, p. 176—178.*

Société française de physique. 1888. Dec.

Mathias, E. *Une nouvelle formule pour représenter la variation avec la dilution de la chaleur spécifique des dissolutions salines aqueuses ou non, p. 3—4.*

1889. Jan.

d'Arsonval, A. *Un galvanomètre universel apériodique, p. 1.*

Gréhant. *Une trompe soufflante portative, p. 5.*

Gréhant. *Les résultats d'expériences sur la pression exercée par certaines graines qui se gonflent dans l'eau, p. 6.*

Journal de physique. 1889. (2) T. 8. Jan.

Raoult, F.-M. Recherches expérimentales sur les tensions de vapeur des dissolutions, p. 5—20.

Bouty, E. Sur le travail interne dans les gaz, p. 20—28.

Baille, J. B. Ecoulement des gaz par un long tuyau, p. 29—41.

de Romilly, F. Apparail destiné à renplacer les robinets dans les expériences à vide, p. 42—44.

Ann. de chimie et de physique. 1889. (6) T. 16. Jan.—Febr.

Joubin, P. Sur la dispersion rotatoire magnétique, p. 78—144.

Gouy. Recherches théoriques et expérimentales sur la vitesse de la lumière. Première partie: Rayons de direction constante, p. 262—288.

Archives de Genève. 1888. T. 20. Nr. 12.

Soret, J. L. Nouvelles observations sur la transparence de l'air précédent les chutes de pluie, p. 591—592.

1889. T. 21. Jan.

Soret, J. L. Lorgnette goniométrique, p. 21—27.

Soret, J. L. u. Ch. Soret. Observations du point neutre de Brewster, p. 28—32.

Recueil des Travaux chimiques des Pays-Bas. 1888. T. 7. Nr. 5—6.

Groshans, J. A. Sur le calcul des volumes moléculaires de la benzine, de la naphtaline, de l'anthracène etc., p. 263—267.

Bremer, G. J. W. Solutions salines. Leur densité et dilatation par la chaleur, p. 268—309.

Groshans, J. A. De l'hypothèse de Prout, spécialement quant aux poids atomiques de C et de O, p. 358—364.

La Lumière électrique. 1888. T. 30. Nr. 47—52.

Brown, W. Sur la longueur effective de quelques aimants d'acier, p. 375—376.

Jones, J. V. Sur le coefficient d'induction mutuelle d'une hélice et d'un cercle coaxiaux (London Phys. Soc. 10. Nov. 1888), p. 379—381.

Fleming, G. Sur les étalons de résistance (ibid.), p. 382—383.

Curie, J. Déformations électriques des diélectriques, p. 423—428.

Curie, J. u. P. Recherches expérimentales sur les déformations électriques des cristaux piézo-électriques, p. 465—469 u. 521—524.

Rücker, A. W. Les dimensions des quantités physiques, p. 479—484.

Larroque, Firmin. Sur la décharge disruptive, p. 517—521.

de T., G. W. A propos des systèmes d'unités, p. 532—535.

Gladstone, D. H. u. M. W. Hilbert. L'Électrolyse du trisulfure de thallium, p. 538—539.

Curie, J. u. P. Dilatation électrique du quartz, p. 575—577.

Waghorne. ***Modification à la méthode ordinaire de détermination de la capacité en mesures électromagnétiques (London Phys. Soc. 8. Dec. 1888),*** p. 578—579.

Bruce Warren, J. J. P. ***Résistance de l'huile d'arachede,*** p. 585.

Samuel, P. ***Sur une formule générale destinée à faciliter le calcul des circuits parallèles,*** p. 605—608.

Brylinski. ***Sur la capacité électrostatique des conducteurs,*** p. 623—625.

1889. T. 31. Nr. 1—5.

d'Arsonval, A. ***Galvanomètre universel apériodique,*** p. 13—16.

Kipp u. Zonen. ***Électrodynamomètre pour la mesure des courants téléphoniques,*** p. 31—32.

Curie, J. u. P. ***Sur la dilatation électrique.*** p. 66—70.

Decharme, C. ***Nouvelles dispositifs galvanométriques,*** p. 70—75 und 127—131.

Cailho. ***Formule générale du M. P. Samuel,*** p. 97.

Larroque, F. ***Sur les modifications permanents que produisent les courants dans les inducteurs en cuivre,*** p. 161—164.

Reignier, Ch. ***Recherches expérimentales sur l'induction magnétique du fer,*** p. 171—177.

Thomson, Sir W. ***L'électricité, l'éther et la matière ponderable,*** p. 241—246.

Proc. of the Roy. Soc. of Lond. 1888. Vol. 45. Nr. 272—273.

Baker, H. B. ***Combustion in dried oxygen,*** p. 1—3.

Darwin, G. H. ***On the mechanical conditions of a swarm of meteorites and on theories of cosmogony,*** p. 3—16.

Joly, J. ***On the specific heats of gases at constant volume,*** p. 33—36.

Ewing, J. A. u. W. Low. ***On the magnetisation of iron and other magnetic metals in very strong fields,*** p. 40—42.

Bryan, G. H. ***The waves on a rotating liquid spheroid of finite ellipticity,*** p. 42—45.

Proc. of the Roy. Soc. of Edinburgh. 1886—87.

Tait. ***On the foundations of the kinetic theory of gases,*** p. 21—24.

Sharpe, H. J. ***Motion of compound bodies trough liquid,*** p. 29—35.

Thomson, W. ***On the front and rear of a free procession of waves in deep water,*** p. 38—46.

Durham, W. ***Chemical affinity and solution,*** p. 53—84.

Tait. ***On the general effects of molecular attraction of small range on the behaviour of a group of smooth impinging spheres,*** p. 85.

Peddie, W. ***On the increase of electrolytic polarizations with time,*** p. 107—110 u. 221.

Thomson, W. ***On the equilibrium of a gas under its own gravitation only,*** p. 111—118.

Aitken, J. ***Note on solar radiation,*** p. 118—121.

Sang, E. ***On the achromatism of the four-lens eye-pice,*** p. 153—155.

Peddie, W. On transition resistance at the surface of platinum electrodes, and the action of condensed gaseous films, p. 221—229.
Tait. On glories, p. 358—359.

Journ. of the Chem. Soc. of Lond. 1888. Vol. 53. Dec.

Pickering, S. U. The heat of dissolution of substances in different liquids and its bearing on the explanation of the heat of neutralisation on the theory of residual affinity, p. 865—878.

1889. Vol. 54. Jan.

Pickering, S. U. The principles of thermochemistry, p. 14—33.

Philosophical Magazine. 1889. Vol. 27. Febr.

McConnel, J. C. On the polarization of sky-light, p. 81—104.
Rücker, A. W. On the suppressed dimension of physical quantities, p. 104—114.
Newcomb, S. On the definition of the term „energy" and „work", p. 115—117.
Nagaoka, H. Combined effects of torsion and longitudinal stress on the magnetization of nickel, p. 117—138.
Trowbridge, J. u. W. C. Sabine. On the use of steam in spectrum analysis, p. 139—140.
Sutherland, W. Molecular refraction, p. 141—155.
Barus, C. The viscous effect of strains mechanically applied, p. 156—177.
Blakesley, T. H. On some facts connected with the systems of scientific units of measurment, p. 178—186.
Hookham, G. On permanent magnet circuits, p. 186—189.

Nature. 1888. Vol. 38. Nr. 992—996.

Evershed, S. Electro-calorimetry, p. 9.
Lodye, O. Modern views of electricity, p. 10—13.
Clerke, A. M. An historical and descriptive list of some double stars suspected to vary in light, p. 55—58.
Lodge, O. J. Rankine's modification of Newton's investigation of the velocity of sound in any substance, p. 79—80.
Smith, F. J. A simple dynamo, p. 80—81.
Darwin, G. H. On the mechanical conditions of a swarm of meteorites, p. 81—83 u. 105—107.
Edison. Perfected phonograph, p. 107—109.

Chemical News. 1888. Vol. 58. Nr. 1517.

Watson, G. Liebreich's dead space in chemical reactions, p. 297.
Hartley, W. N. Ultra-violet spectra of the elements, p. 304—305.

1889. Vol. 59. Nr. 1519—22.

Richards, Th. W. Victor Meyer's vapour density method modified for use under diminished pressure, p. 39—40.

Silliman Journ. 1889. Vol. 37. Jan.

Langley, S. P. The history of a doctrine, p. 1—23.

Journ. of the College of Sc. imp. University Japan. 1888. Vol. 2. Part IV.

Ikhara, Mitsuru. Specific volume of camphor and of borneol determined with proximate accuracy, p. 321—327.

Nagaoka, H. Combined effects of torsion and longitudinal stress on the magnetization of nickel, p. 283—303.

— On the magnetization and retentiveness of nickel wire under combined torsional and longitudinal stress, p. 304—320.

Rend. della R. Acc. di Roma. 1888. Vol. 4. Nr. 6. (2. semestre.)

Righi, A. Nuove figure elettriche, p. 350—351.

— Sulle coppie a selenio, p. 353—354.

— Alcune esperienze colla scaria di una grande batteria, p. 444—447.

Riccò, A. Immagine deformata del sole riflesso sul mare e dipendenza della medesima dalla rotondità della terra, p. 450—454.

1889. Vol. 5. (1. semestre.) Nr. 1.

Marangoni, C. Variazione della tensione al variare dell area delle superficie liquide, p. 25—28.

Atti della R. Acc. di Torino. 1888—89. Vol. 24. Nov.—Dec.

Morelli. Elettrometro ad emicicli. — Teoria ed applicazioni come watometro, voltometro, ed amperometro per correnti continue, p. 22—35.

II. Separatabzüge.

Ambronn, H. Pleochroismus gefärbter anisotroper Substanzen der Thierkörper (Pflüg. Archiv. f. die ges. Phys. 44. 1889, p. 304—305).

Bäckström. Krystallform u. opt. Constanten des Hydrocarbostyrils (Bihang till Oefversigt af k. Ventenskaps-Akad. Förhandl. 1888. Nr. 4), 6 pp.

Darwin, G. H. On the mechanical conditions of a swarm of meteorites and on theories of cosmogony (Proc. of the Roy. Soc. of Lond. 15. Nov. 1888), 16 pp.

Glazebrook, R. T. u. T. C. Fitzpatrick. On the specific resistance of mercury (Phil. Trans. Roy. Soc. London. 179. 1888, p. 351—376).

v. Gothard, E. Die Photographie des electrischen Funkens (Eder's Jahrb. f. Photographie 1889), 7 pp.

Holzmüller, G. Mechanisch-technische Plaudereien (Ztschr. des Vereins deutscher Ingenieure 33. 1888, p. 9—14.

Krüss, H. Harcourt's Pentanlampe (Schilling, J. f. Gasbel. u. Wasserversorg. 1888), 5 pp.

Naccari, A. Azione delle scintille elettriche sui conduttori elettrizati (Atti della R. Acc. di Torino 1888/89. 24.), 10 pp.

Naccari, A. Sull' azione difensiva dei parafulmini (Atti d. R. Acc. d. Sc. di Torino. **24.** 2. *Dec. 1888), 6 pp.*

Odin, A. A. Essai d'une application des principes de la mécanique à l'écoulement des glaciers (Bull. Soc. Vaud. Sc. nat. **24.** *1888), 31 pp.*

Olbricht, R. Studien über die Kugel- und Cylinderfunctionen (Inaug.-Diss. Leipzig, 1888), 48 pp.

Richter, K. O. Ueb. die galvanische Induction in einem körperlichen Leiter (Inaug.-Diss. Leipzig. Dresden, Teubner, 1888), 46 pp.

Searle, A. Atmospheric economy of solar radiation (Proc. of the Americ. Ac. 10. Oct. 1888, p. 26—29).

Seeliger, H. Fortgesetzte Untersuchungen üb. das mehrfache Sternsystem J. Cancri (Abh. d. Ak. d. Wiss. München **17.** *1888), 85 pp.*

Third Report of the Committee: Appointed for the purpose of considering the subject of electrolysis in its physical and chemical bearings (1888), 22 pp.

Wend, H. O. Ueb. ein mit der Differentialgleichung $\partial^2 f/\partial x^2 + \partial^2 f/\partial y^2 + \partial^2 f/\partial z^2 = k^2 f$ *zusammenhängendes physikalisches Problem (Inaug.-Diss. Leipzig. Dresden, Teubner, 1888), 83 pp.*

Wohlwill, E. Hat Leonardo da Vinci das Beharrungsgesetz gekannt? (Bibliotheca Math. (2) Stockholm 1888, p. 19—26).

Wolf, M. u. Ph. Lenard. Phosphorescenz und Photographie (Eder's Jahrb. f. Photographie 1889), 9 pp.

Zenker. Ueb. Absorption der Sonnenwärme in der Atmosphäre (Meteorolog. Ztschr. **5.** *1888, p. 481—482).*

Züge. Das Potential homogener ringförmiger Körper, insbesondere eines Ringkörpers mit Kreisquerschnitt (Crelle Journ. **104.** *1889, p. 89—101).*

III. Neu erschienene Bücher.

Dumont, P., M. Leblanc u. E. de Bidoyère. Dictionnaire théorique et pratique d'électricité et de magnétisme. 8°. Fasc. 27 u. 28. p. 833—864 u. 865—896. Paris, K. P. Larousse & Co., 1888.

Frerichs. H. Die Hypothesen der Physik. 8°. 2. Aufl. 143 pp. Norden, H. Fischer, 1889.

— Zur modernen Naturbetrachtung. 8°. 2. Aufl. 128 pp. Norden, H. Fischer, 1889.

Hirn, G. A. Constitution de l'espace céleste. 302 pp. Paris, Gauthier-Villars, 1889.

Rieger, C. Grundriss der medizinischen Electricitätslehre. 2. Aufl. 8°. 63 pp. Jena, Gust. Fischer, 1887.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1889. BEIBLÄTTER № 3.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND XIII.

1. *J. Joly. Ueber eine Methode zur Bestimmung des specifischen Gewichtes kleiner Quantitäten dichter oder poröser Körper* (Phil. Mag. (5) **26**, p. 29—33. 1888).

Von einem Stücke blasenfreien Parafins (wie es in Kerzenform in den Handel kommt) wird das specifische Gewicht σ auf gewöhnliche Weise bestimmt. Verf. schneidet daraus ein Scheibchen von etwa 4 mm Durchmesser und 1,5 mm Dicke und bestimmt sein Gewicht ω. Es werden dann mittelst eines erwärmten Kupferdrahtes die zu untersuchenden Stückchen in das Parafinscheibchen eingeschmolzen, was leicht ohne Parafinverlust zu bewerkstelligen ist und wobei sich die Luft aus der unter Umständen porösen Substanz vollständig austreiben lässt. Durch eine zweite Wägung ergibt sich aus der Gewichtszunahme des Scheibchens das Gewicht des Minerals W und endlich wird mittelst einer der mineralogischen Lösungen durch Schwimmen das specifische Gewicht s des Mineralparafinpäckchens bestimmt. Das gesuchte specifische Gewicht S des Minerals ergibt sich dann:

$$S = \frac{W \sigma s}{(W + \omega)\sigma - \omega s}.$$

An einer Reihe von Dichtebestimmungen zeigt Verf. die Brauchbarkeit der Methode für Körper dichter als 4 oder von poröser Structur, wo die gewöhnlichen Methoden den Dienst versagen.

D. C.

---

2. *L. F. Nilson und O. Pettersson. Ueber zwei neue Indiumchloride und über die Dampfdichte der Chloride von Indium, Gallium, Eisen und Chrom* (Ztschr. f. phys. Chem. **2**, p. 657—675; Bih. till Svenska Wet. Ak. Handl. **14** II. Nr. 6; Chem. Soc. Journ. 1888. Trans. p. 814—881; Ann. de chim. et de phys. (6) **15**, p. 545—570; Im Auszug C. R. **107**, p. 500. 527 u. 529. 1888).

Ueber die von den Verf. erstmals dargestellten Indiumchloride $InCl_2$ und $InCl$ und ihre Dampfdichten, sowie jene

des Indiumtrichlorids $InCl_3$ wurde schon früher berichtet (Beibl. **12**, p. 728). Die Dampfdichte des Galliumtrichlorids wurde bei 440° zu 6,118, bei 606° zu 6,144 gefunden, nahe übereinstimmend mit der für die Formel $GaCl_3$ berechneten 6,081. Das Galliumdichlorid, $GaCl_2$, zeigte bei 1000—1100° die Dampfdichte 4,823, die mit der berechneten 4,859 sehr nahe zusammenfällt, bei 1300—1400° beträgt sie nur noch 3,568, wohl infolge einer Dissociation unter Bildung eines Monochlorids.

Es wächst somit in der Aluminiumgruppe mit steigendem Atomgewichte die Fähigkeit der Elemente, in ihren Chlorverbindungen mit verschiedener Valenz aufzutreten. So bildet Aluminium nur das einzige Chlorid $AlCl_3$, Gallium deren mindestens zwei, $GaCl_2$ und $GaCl_3$, Indium drei, InCl, $InCl_2$ und $InCl_3$, und Thallium sogar vier Chloride: TlCl, Tl_2Cl_3, $TlCl_2$ und $TlCl_3$.

Die Dampfdichte des Eisenchlorürs wurde bei 1300—1400° zu 4,340, bei 1400—1500° zu 4,292 gefunden. Diese Zahlen stimmen mit dem für $FeCl_2$ berechneten Werthe 4,375 so nahe überein, dass kein Zweifel darüber walten kann, dass das Molecül des Eisenchlorürs in sehr hohen Temperaturen diese einfachste Zusammensetzung zeigt.

Für Chromtrichlorid, $CrCl_3$, berechnet sich die Dampfdichte 5,478. Dieselbe wurde durch den Versuch bei 1200 bis 1300° dieser Formel entsprechend, nämlich zu 5,517 bis 5,421 gefunden; über diese Temperatur hinaus nimmt sie infolge theilweiser Dissociation in Chromdichlorid und freies Chlor wieder ab.

Dem Chromdichlorid, $CrCl_2$, kommt theoretisch die Dampfdichte 4,256 zu, aber selbst bei 1500—1600° sank die beobachtete Dichte nur auf 6,224, sodass sogar diese hohe Temperatur noch nicht zur völligen Vergasung dieser Verbindung ausreicht. K. S.

---

3. ***J. Bongartz und Alex. Classen. Atomgewichtsbestimmung des Zinns*** (Chem. Ber. **21**, p. 2900—9. 1888).

Die Verf. haben das Atomgewicht des Zinns, für welches seither meist die Berzelius'sche Zahl 117,35 angenommen

wurde, einer Neubestimmung unterworfen. Als Methoden kamen in Anwendung:

I. Die Oxydation von Zinn zu Zinnoxyd, SnO_2;

II. Die Metallbestimmung im Zinntetrachlorid-Chlorammonium, $SnCl_4 . 2 NH_4Cl$;

III. Die Metallbestimmung im Zinntetrachlorid-Chlorkalium, $SnCl_4 . 2 KCl$;

IV. Die Metallbestimmung im Zinntetrabromid, $SnBr_4$.

Die Ergebnisse der einzelnen Versuchsreihen zeigt nachstehende Zusammenstellung:

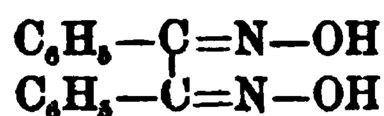
	Anzahl der Versuche	Methode	Atomgewicht	Diff. zwisch. Min. u. Max.
I.	11	$Sn : SnO_2$	118,7606	0,459
II.	16	$SnCl_4 . 2 NH_4Cl : Sn$	118,8093	0,228
III.	10	$SnCl_4 . 2 KCl : Sn$	118,7975	0,163
IV.	10	$SnBr_4$ [1]) : Sn	118,7309	0,144
		Mittel:	118,7745	0,2485

Die Verf. halten aber die Versuchsreihen II und III für die zuverlässigsten und nehmen das Mittel aus den 26 Versuchen derselben mit 118,8034 oder rund **118,8** als Atomgewicht des Zinns an. K. S.

---

4. ***K. Auwers* und *V. Meyer*.** *Untersuchungen über die zweite van t'Hoff'sche Hypothese* (Chem. Ber. **21**, p. 784. 1888).

Die Verf. zeigen durch eine umfassende experimentelle Untersuchung, dass den beiden von V. Meyer und H. Goldschmidt vor längerer Zeit dargestellten Benzildioximen die gleiche Structurformel:

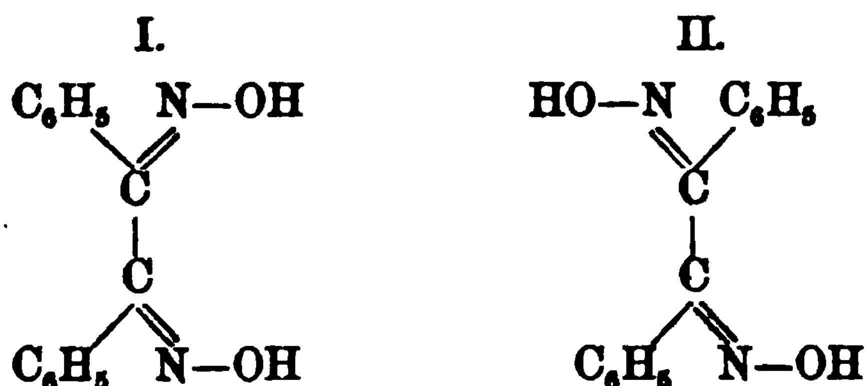


$$\begin{array}{l} C_6H_5-C=N-OH \\ C_6H_5-C=N-OH \end{array}$$

zukomme. Beide Substanzen und deren Ester erweisen sich aber voneinander durchaus verschieden. Die höher schmelzende α-Verbindung lässt sich durch Erhitzen in die stabile β-Verbindung überführen. Letztere geht nicht mehr in das α-Dioxim zurück. Die Verschiedenheit der beiden Körper kann nur in einer verschiedenen räumlichen Anordnung der

1) A. a. O. p. 2907 ist die Summe des Bromsilbers infolge Druckfehlers zu 114,5286 statt 124,5286 angegeben.

Atome ihre Ursache haben, die in folgenden stereochemischen (tetraëdrisch gedachten) Formeln ihren Ausdruck findet:



Formel I, die den Anschauungen Wislicenus' (Abhandl. d. kgl. sächs. Ges. d. Wiss. **14**, Nr. 1; s. a. Beibl. **11**, p. 801) gemäss, die weniger begünstigte „Configuration“ darstellt, muss dem α-Dioxim zukommen, die Formel II der stabilen β-Verbindung. Die zweite van t'Hoff'sche Hypothese lautet: Zwei durch einfache Bindung miteinander verkettete Kohlenstoffatome sind um eine Axe, deren Richtung durch die verbindende Affinitätseinheit gegeben ist, in beliebiger Richtung frei drehbar und eine Isomerie ist als wirklich bestehend nur für solche Körper vom Typus $>C—C<$ anzusehen, welche durch Rotation nicht in dieselbe Form übergeführt werden können. Aus den Untersuchungen der Verf. ergibt sich, dass der zweite van t'Hoff'sche Satz einer Erweiterung resp. Abänderung bedarf. In den beiden Benzilderivaten liegen Körper vor, in denen zwei miteinander einfach verbundene C-Atome vom Typus $>C—C<$ vorkommen, die keine Asymmetrie zeigen. Dennoch existiren zwei beständige, geometrisch isomere Formen. Es gibt also noch eine zweite Art der einfachen Bindung, bei welcher die freie Rotation der beiden C-Atome um die in der Verbindungslinie der letzteren liegende Axe aufgehoben ist.

---

5. ***Conrad Laar.*** *Ueber die Möglichkeit mehrerer Structurformeln für dieselbe chemische Verbindung* (Ber. chem. Ges. **21**, p. 648. 1888).

Die Zahl jener organischen Verbindungen, deren jeder nach ihrer Bildungsweise und ihrem chemischen Verhalten mit gleichem Recht verschiedene Structurformeln zugeschrie-

ben werden können, ist eine nicht unbeträchtliche. A. v. Baeyer hat solche Körper, die in einer stabilen und labilen Modification vorkommen, von denen die letztere gewöhnlich nur in ihren Derivaten isolirbar ist, „pseudomer" genannt (Ber. chem. Ges. **16**, p. 2188. 1884). Es hat sich gezeigt, dass bei den verschiedenen in dieser Hinsicht untersuchten Substanzen ein und dieselbe Atomgruppirung in einem Fall stabil, im anderen dagegen labil ist. Verf. versucht diese Verhältnisse durch die Annahme einer wechselnden Bindung eines Atoms (gewöhnlich des Wasserstoffs) im Molecül zu erklären und weist darauf hin, dass gerade die mit der grössten mittleren Geschwindigkeiten begabten H-Atome ihre Stellungen den anderen das Molecül zusammensetzenden Atomen gegenüber am leichtesten wechseln können. Durch physikalische oder chemische Eingriffe wird das H-Atom aus einer Bindungszone in eine andere gleichsam hinübergedrückt, so dass ein und derselbe Körper noch in einer zweiten Modification existiren kann, die unter bestimmten Verhältnissen mehr oder weniger beständig ist. Diese Eigenschaft wird mit dem Namen „Tautomerie" bezeichnet. Verf. führt eine Reihe solcher tautomerer Körper an, von denen als Beispiele Acetessigester: $CH_3COCH_2—COOC_2H_5$ und $CH_3C—(OH)=CH—COOC_2H_5$, Cyanamid: $C≡N—NH_2$ und $C\langle^{NH}_{NH}$ erwähnt seien.

---

6. ***Conrad Laar.*** *Ueber die Hypothese der wechselnden Bindung* (Ber. chem. Ges. **21**, p. 730. 1888).

Nach einigen Erörterungen über das Verhältniss der Tautomerie zur Pseudomerie theilt Verf. seine Ansicht über den Vorgang der tautomeren Umlagerung mit. Letztere beruht auf der gleichgewichtstörenden Wirkung der mehrfachen Bindung, der „Lücken" wie sie R. Schiff (Ber. chem. Ges. **15**, p. 1270. 1883 u. Lieb. Ann. **220**, p. 322. 1883) nennt. Das H-Atom wird in der ersten Phase nach einer solchen Lücke hingedrängt, wodurch an dem eben verlassenen Platze eine neue Lücke entsteht, die Veranlassung geben kann, dass das Atom in der zweiten Phase die rückläufige Bahn einschlägt. Ausser H können auch andere Atome (ON), wenn

auch weniger leicht, tautomere Umlagerungen eingehen. An diese Betrachtungen schliesst Verf. eine Eintheilung der tautomeren Atomcomplexe in zwei Typen, welch' letztere wieder in eine Reihe von Unterabtheilungen zerfallen. Bezüglich der Details muss auf die Originalabhandlung verwiesen werden.

---

7. ***W. Meyerhoffer.*** *Ueber beschleunigende und verzögernde Wirkungen bei chemischen Vorgängen. Erste Abhandlung* (Ztschr. f. phys. Chem. **2**, p. 585—601. 1888).

Die Reaction zwischen Bromsäure und Jodwasserstoff, welche nach der Gleichung:



$$HBrO_3 + 6HJ = HBr + 3H_2O + 6J$$

verläuft, schien eine Ausnahme von dem allgemeinen Gesetze der Massenwirkung darzubieten, da ihre Geschwindigkeit sehr viel rascher abnimmt, als die Menge der aufeinander wirkenden Substanzen. Ueber die Ursache dieser Verzögerung kann man sich nach dem Verf. zwei Vorstellungen machen. Erstens kann dieselbe dem ausgeschiedenen Jod zugeschrieben werden und ist dann dessen Menge proportional zu setzen.

Die Formel für die Vorgänge zweiter Ordnung $dx/dt = C(A-x)^2$ wird hierdurch zu $dx/dt = C(A-x)^2/x$. Die nach der so abgeänderten Gleichung berechneten Constanten zeigen in der That eine befriedigende Uebereinstimmung.

Die Ostwald'schen Versuche über den beschleunigenden Einfluss von Säuren (Ztschr. f. phys. Chem. 2, p. 131 ff.), nach dieser Formel umgerechnet, ergeben nachfolgende Werthe:

Ohne Zusatz	0,00147	—	—
Essigsäure	153 [1]	1,2	1,3
Arsensäure	297	30	30,8
Phosphorsäure	323	35	36,3
Schwefelsäure	496	69,9	69,4
Ueberchlorsäure	629	96	94
Chlorwasserstoffsäure	647	100	100
Salpetersäure	655	101,6	98
Chlorsäure	662	103,6	100
Bromwasserstoffsäure	726	116	111

1) A. a. O. p. 595 infolge Druckfehlers 253.

Die erste Columne gibt den Namen des Beschleunigers, die zweite die dazu gehörige Grösse C (Mittelwerthe). Die dritte enthält die Constante, vermindert um diejenige für die Reactionen ohne Zusatz und diese Differenz dividirt durch die letztere, also:

$$\frac{C \text{ Säure} - C \text{ ohne Zusatz}}{C \text{ ohne Zusatz}}.$$

Die Grössen sind auf den Werth für Chlorwasserstoff = 100 umgerechnet. In der vierten Columne befinden sich die von Ostwald auf anderem Wege aus der gleichen Reaction für diese Quotienten ermittelten Werthe.

Eine weitere Annahme wäre, dass durch die Auflösung des frei gewordenen Jods in Jodwasserstoff dieser letztere eine Art Bindung erfährt, infolge deren er weniger energisch auf die Bromsäure einwirkt. Diese Frage soll später erörtert werden.

Sodann wurde noch der schon von Ostwald hervorgehobene beschleunigende Einfluss, welchen Eisensalze, und zwar Oxydsalze sowohl als auch Oxydulsalze, auf die erwähnte Reaction ausüben, näher untersucht. Es wird in ersterem Falle in bekannter Weise zunächst freies Jod und Oxydulsalz gebildet, welches letztere momentan wieder durch die Bromsäure zu Oxydsalz regenerirt wird. Die Reaction gestaltet sich dadurch complicirt, dass die aus dem Eisensalze entstehende Säure beschleunigend, das hierbei frei gewordene Jod aber verzögernd wirkt. K. S.

---

8. ***Eug. Prost.*** *Studien über die Einwirkung von Chlorwasserstoffsäure auf Gusseisen* (Bull. de l'Ac. Roy. de Belgique (3) **16**, p. 216—232. 1888).

Der beim Auflösen von Gusseisen in überschüssiger Salzsäure hinterbleibende Rückstand variirt nach den Versuchen des Verf. je nach der Concentration der angewendeten Säure zunächst der Menge nach sehr erheblich. Von einem weissen Gusseisen hinterblieben bei Anwendung einer Säure von 29,227 g Chlorwasserstoff im Liter 41,33 % Rückstand; die Menge desselben sank mit zunehmender Concentration der Säure schnell, um schliesslich bei einer Säure von 310,998 g

Chlorwasserstoff im Liter den Minimalwerth mit 4,19 % zu erreichen. Aber auch die Zusammensetzung dieser Rückstände wechselt je nach der Stärke der Salzsäure wesentlich. Mit wachsender Concentration der Säure erhöht sich der Kohlenstoffgehalt und ebenso der Wasserstoff- und Phosphorgehalt des Rückstandes, während sein Eisengehalt bei der schwächsten Säure der höchste ist und mit zunehmender Stärke derselben rasch sinkt. Der Wasserstoff ist in diesen Rückständen in einem Verhältniss zugegen, dass er nicht aller an Kohlenstoff gebunden sein kann, vielmehr in Verbindung mit Eisen anwesend zu sein scheint, wofür auch das geringe specifische Gewicht dieser Massen spricht; vielleicht ist er auch in Form nicht flüchtiger Kohlenwasserstoffe darin vorhanden. Ein Theil des Schwefelgehaltes im Gusseisen ist in Form unlöslicher organischer Schwefelverbindungen zugegen und entzieht sich sehr leicht der quantitativen Bestimmung nach den üblichen analytischen Verfahren.

K. S.

---

9. ***W. Spring.*** *Warum die Eisenbahnschienen benutzt weniger schnell rosten als unbenutzt* (Bull. de l'acad. roy. de Belg. (3) **16**, p. 47—52. 1888).

Die Thatsache, dass Eisenbahnschienen auf befahrener Strecke nicht so schnell rosten, wie auf unbefahrener Strecke oder in Magazinen, ist bisher verschiedentlich, doch noch nicht befriedigend erklärt worden. Nach dem Verf. rosten dieselben allerdings durch die atmosphärische Feuchtigkeit, wie anderes Eisen. So oft aber ein Zug darüber fährt, verbindet sich unter der vereinten Wirkung des Druckes und der Reibung der vorher gebildete Rost mit dem Eisen zu magnetischem Eisenoxyd; dieses soll das Eisen durch die electrische Polarität, die es ihm ertheilt, passiv machen und dadurch die Schiene vor weiterem Verderben schützen. Zur Stütze dieser Erklärung hat der Verf. Eisenoxydhydrat mit Eisenplatten zusammengepresst unter einem Drucke von 1000 bis 1200 Atmosphären; war das Eisenoxydhydrat trocken, so trat keine Reaction ein, wurde es jedoch vor dem Versuche mit einigen Tropfen Wasser angefeuchtet, so wurde es in der Nähe des Eisens schwarz und haftete am Metall;

die Oberfläche der Eisenplatten war sichtlich angegriffen, und die quantitative Analyse ergab die Anwesenheit von magnetischem Oxyd. Dieser Versuch entspricht nach dem Verf. dem Vorgange in der Natur. Auch an der Oberfläche der Schienen, da, wo sich die Räder auflegen, hat der Verf. magnetisches Oxyd nachgewiesen, untermischt mit veränderlichen Mengen von Eisenoxyd und einer geringen Menge reinen Eisens.

W. K.

---

10. ***W. Spring.*** *Ueber die chemische Wirkung der Körper im festen Zustande* (Bull. de l'acad. roy. de Belg. (3) **16**, p. 43—46. 1888).

Der Verf. hat Kupferfeilspähne mit vollkommen trockenem, pulverförmigem Quecksilberchlorid gemischt, in verschlossenem Rohre aufbewahrt und zeitweilig geschüttelt. Es findet eine sehr langsame Umsetzung der beiden Körper zu Kupferchlorür und Quecksilberchlorür statt; nach vier Jahren schien dieselbe beendet zu sein. Desgleichen erfolgte eine Umsetzung in einer Mischung von trockenem Kaliumnitrat mit gepulvertem, vom Krystallwasser befreitem, essigsaurem Natron; denn nach viermonatlichem Stehen im Exsiccator erwies sich die Masse als zerfliesslich in freier Luft, woraus auf die Anwesenheit von essigsaurem Kali zu schliessen ist, da die ursprünglichen Salze nicht zerfliesslich sind. Diese Reaction verläuft bei höherer Temperatur viel schneller; denn obwohl die Schmelzpunkte der beiden Salze über 300° liegen, schmolz die genannte Mischung in einem Wasserbade in drei Stunden zu einer weissen Masse zusammen, welche sich in der Luft ebenfalls als zerfliesslich erwies.

W. K.

---

11. ***Villard.*** *Ueber die Hydrate des Methan und Aethylen* (C. R. **108**, p. 395—397. 1888).

Methan und Aethylen bilden Hydrate, die bei Temperaturen oberhalb der kritischen Temperatur der trockenen Gase existiren können, die für das Methan ca. = 99,5, für das Aethylen 10,1° ist.

Das Methanhydrat ist oberhalb 21,5°, das Aethylenhydrat oberhalb 18,7° selbst bei den höchsten Drucken nicht mehr beständig.

Die Dissociationsspannungen übertreffen den Atmosphärendruck bei den Temperaturen t um p Atmosphären.

Methanhydrat:

$t =$	0	1,1	5,5	8,5	9,9	10,8	14,3	16,1	17,3	19,3	20,3
$p =$	26,5	30	47	63,5	75	83	123,5	152	178,5	232	265

Aethylenhydrat:

$t =$	0	3	5,5	8	11	13,4	14,8	16,6	17,2
$p =$	6,5	8,5	11	14	21	28,5	34,5	45	59

E. W.

---

12. ***P. de Heen.*** *Bestimmung der Aenderung, welche die innere Reibung der Luft bei verschiedenen Drucken mit der Temperatur erfährt* (Bull. Acc. Belg. (3) **16.** p. 195—206. 1888).

Verf. lässt in einer beiderseits geschlossenen, innen wohl polirten und durch ein Oelbad geführten Messingröhre von 2 cm Weite und 85 cm Länge einen 85 mm langen, leichten Cylinder von Messingblech fallen. Der Durchmesser des Läufers ist etwa 0,35 mm kleiner als die lichte Rohrweite, so dass die Luft beim Falle des Cylinderchens durch einen ringförmigen capillaren Spalt passiren muss. Verf. misst nun die Fallzeit T zwischen der Loslösung des (mit einem Stückchen Eisendraht versehenen und durch einen Electromagnet gehaltenen) Cylinders und seinem Aufschlagen auf den Boden der Röhre. Er setzt dann mit Vernachlässigung etwaiger Reibung des Cylinders an der Rohrwand

$$\eta = T.\text{const.},$$

wo η der innere Reibungscoëfficient der Luft ist. Die Temperatur wurde von 0° bis 300°, der Druck der im Messingrohre eingeschlossenen Luft von 10 mm bis 2280 cm Quecksilber variirt. Verf. findet nun in Uebereinstimmung mit den früheren Beobachtern, ausser M. Hirn, dass bei Atmosphärendruck die innere Reibung der Luft wie die zwei Drittel Potenz der absoluten Temperatur wächst. Die Veränderlichkeit der Reibung mit der Temperatur schien bei 300 mm Druck ein Maximum zu haben. Die Abhängigkeit der inneren Reibung von der Temperatur zwischen 10 und 78 mm Druck, wie sie aus Verfassers Versuchen folgt, kann sehr gut durch die von der Clausius'schen Theorie geforderte Beziehung η = proportional der Wurzel aus der absoluten Temperatur wiedergegeben werden, was bei über 80 mm Druck schon nicht mehr der Fall ist. D. C.

---

13. P. **de Heen.** *Bestimmung der Veränderungen, welche der Reibungscoëfficient der festen Körper mit der Temperatur erfährt* (Bull. Ac. Belg. (3) **16**, p. 57—62. 1888).

Ein innen polirtes Rohr ist horizontal durch ein Oelbad geführt. Im Rohre gleitet ein Cylinder, gezogen durch einen biegsamen Faden, der, über ein Rad laufend mit einem Gewicht passender Grösse beschwert ist. Die Zapfenreibung des Rades ist durch Frictionsrollen möglichst vermindert. Es kann daher der Reibungscoëfficient des Cylinders in der Röhre dem Quadrat der Zeit umgekehrt proportional gesetzt werden, in welcher der Cylinder von ein und demselben Gewichte durch die Länge des Rohres gezogen wird. Verf. führte Versuche aus mit Reibung von Messing auf Messing, von Glas auf Glas und von Eisen auf Messing im Intervalle von 0° bis 300°. Er fand zunächst, wie bei der inneren Flüssigkeitsreibung, ein Geringerwerden der Reibung mit steigender Temperatur. Für Messing betrug die Reibung bei 200° nur noch 0,632 des Betrages bei 0°; bei Glas sank sie auf 0,480 und bei Eisen gegen Messing auf 0,862. Bei noch weiterem Steigen der Temperatur (über 200°) nahm die Reibung sehr rasch zu. Letztere Thatsache führt Verf. auf das sogenannte „grippement“ zurück. D. C.

---

14. **Engel.** *Ueber die Asparaginsäure* (C. R. **106**, p. 1734—1736. 1888).

Verbindet man mit der Maleïnsäure und Fumarsäure die Elemente des Ammoniaks, so erhält man stets dieselbe Asparaginsäure. Ihre Löslichkeit ist von der der activen verschieden. Es ist für die active zwischen 0 und 70°.

$$y = 372 + 14,1\,t - 0,18124\,t^2 + 0,0_253\,t^3,$$

für die inactive:

$$y = 517 + 21,963\,t - 0,165\,t^2 + 0,0_279\,t^3.$$

E. W.

---

15. **Th. Carnelley und A. Thomson.** *Die Löslichkeit von isomeren Substanzen und von Mischungen von Natrium- und Kaliumnitrat* (Journ. Chem. Soc. **53**, p. 782—802. 1888).

Zur Bestimmung der Löslichkeit bringt der Verf., um vollkommen vergleichbare Werthe zu erhalten, die Substanzen

im Ueberschuss mit dem Lösungsmittel in längliche Flaschen, die sämmtlich an einem Gestell befestigt sind, das um eine horizontale Axe rotirt, zu der die Flaschen senkrecht stehen. Das Ganze taucht in ein Wasserbad, dessen Temperatur durch einen Thermoregulator regulirt wird.

Schon früher hatte der Verf. gefunden, das von zwei Isomeren dasjenige die grössere Löslichkeit besitzt, dessen Schmelzpunkt am niedrigsten liegt. Zahlreiche Messungen in dieser Richtung haben den Satz im wesentlichen bestätigt. Für die auftretenden Abweichungen lassen sich in den meisten Fällen Erklärungen finden, so z. B., dass die Schmelzpunkte beider verglichenen Körper sehr nahe aneinander liegen, wodurch störende Umstände Einfluss gewinnen etc. Weitere Einflüsse des Schmelzpunktes auf die Löslichkeit lassen sich in folgenden Fällen constatiren:

A. Von allotropen Modificationen desselben Elements löst sich die leichtest schmelzende am leichtesten; so ist es bei gelbem und rothem Phosphor, gewöhnlichem und plastischem Schwefel, amorphem und krystallinischem Selen.

B. Paraffin zeigt eine um so grössere Löslichkeit, je niederer sein Schmelzpunkt S.-P. Es ist die Quantität p in 100 ccm bei 18° in Benzol gelöst:

S.-P.	35,0	49,6	52,8	65,5	80,0
p	133 g	6	4,7	1,4	0,1

C. Vergleicht man die Schmelzbarkeit und Löslichkeit von Gemischen aus Kalium- und Natriumnitrat, so gehen beide parallel, wie die folgenden Zahlen zeigen, T ist der Schmelzpunkt, P die gesammte Menge gelösten Salzes in 100 Theilen Wasser von 20°, p die Menge von $NaNO_3$ in der Mischung vor dem Schmelzen:

p	100	90	80	70	60	50	45,7	40
T	316°	298	283	268	242	231	231	231
P	80,8	109,5	136,5	136,3	137,6	106,1	88,0	81,1

p	30	20	10	0
T	242°	284	306	339
P	73,5	54,1	40,9	38,6

Das Gemisch, dem der niedrigste Schmelzpunkt und die grösste Löslichkeit entspricht, fällt aber nicht zusammen.

Aendert man das Lösungsmittel, so ergeben sich folgende Resultate:

Für jede Reihe isomerer Verbindungen ist die Reihenfolge der Löslichkeiten unabhängig vom Lösungsmittel.

Das Verhältniss der Löslichkeiten zweier Isomeren in irgend einem Lösungsmittel ist nahezu constant, also unabhängig von der Natur der Lösungsmittels.

Einen Beweis hierfür liefern die folgenden Zahlen. P_m **und** P_p **sind die in 100 Theilen Lösungsmittel gelösten Substanzmengen von Meta- und Paranitranilin.**

	P_m	P_p	P_m/P_p		P_m	P_p	P_m/P_p
H_2O	0,114	0,077	1,48	C_6H_6	2,45	1,98	1,24
CH_4O	11,06	9,59	1,15	C_7H_8	1,71	1,81	1,84
C_2H_6O	7,05	5,84	1,21	C_6H_{12}	1,15	0,90	1,28
C_3H_8O	5,65	4,35	1,30	$CHCl_3$	3,01	2,31	1,30
$C_4H_{10}O$ . . .	2,64	1,91	1,38	CCl_4	0,21	0,17	1,24
$C_5H_{12}O$ . . .	8,51	6,29	1,85	CS_2	0,38	0,26	1,27
$C_4H_{10}O$ . . .	7,89	6,10	1,29			Mittel:	1,29

E. W.

---

16. ***Fr. Rüdorff.** Zur Constitution der Lösungen* (Chem. Ber. **21**, p. 3044—50. 1888).

In der früher beschriebenen Weise (Beibl. 12, p. 231) hat der Verf. untersucht, ob in den Lösungen Doppelsalze unzersetzt oder zersetzt enthalten sind. Eine Zersetzung ergab sich für:

$K_2SO_4 + CuSO_4 + 6H_2O$	$NH_4HC_2O_4 + C_2H_2O_4 + 2H_2O$
$K_2SO_4 + NiSO_4 + 6H_2O$	$(NH_4)_2CrO_4 + MgCrO_4 + 6H_2O$
$K_2SO_4 + MnSO_4 + 6H_2O$	$2KCl + CuCl_2 + 2H_2O$
$(NH_4)_2SO_4 + CuSO_4 + 6H_2O$	$2NH_4Cl + CuCl_2 + 2H_2O$
$(NH_4)_2SO_4 + MgSO_4 + 6H_2O$	$2KCl + ZnCl_2 + 6H_2O$
$(NH_4)_2SO_4 + MnSO_4 + 6H_2O$	$KCl + MgCl_2 + 6H_2O$
$(NH_4)_2SO_4 + CdSO_4 + 6H_2O$	$2NaCl + CdCl_2 + 3H_2O$
$K_2SO_4 + Cr_2\,3SO_4 + 24H_2O$	$BaCl_2 + CdCl_2 + 4H_2O$
$(NH_4)_2SO_4 + Fe_2\,3SO_4 + 24H_2O$	$KCl + HgCy_2$
$KHSO_4$	Na_3PO_4

Keine Zersetzung ergab sich bei:

Aetherschwefelsaures Kali	$2NH_4Cl + HgCl_2$
$3K_2C_2O_4 + Fe_2\,3C_2O_4 + 6H_2O$	$KCy + AgCy$
$3Na_2C_2O_4 + Fe_2\,3C_2O_4 + 6H_2O$	$2KCy + HgCy_2$
$3K_2C_2O_4 + Cr_2\,3C_2O_4 + 6H_2O$	$2KCy + NiCy_2$
$2NH_4HC_2O_4 + H_2O$	$2KCy + CdCy_2$
$NaHC_4H_4O_6 + H_2O$	$6KCy + Cu_2Cy_2$
$2K(SbO)C_4H_4O_6 + H_2O$	$BaCy_2 + PtCy_2 + 4H_2O$
K_2CrO_4	NaH_2PO_4
K_2CrO_7	Na_2HPO_4
$Na_2Cr_2S_7$	$Na_2HC_6H_5O_4 + H_2O$
$2NaCl + PtCl_4 + 8H_2O$	$NaH_2C_6H_5O_4 + H_2O$
$2KCl + PtCl_2$	

E. W.

17. ***P. Duhem.*** *Einige Bemerkungen über die Lösungs- und Verdünnungswärme* (Ztschr. f. phys. Chem. **2**, p. 568—584. 1888).

Verf. wird durch die von ihm früher (Beibl. **11**, p. 808, 1887) für die Verdünnungswärme von Salzlösungen und für die Lösungswärme der Salze gegebenen Formeln zu folgendem Satz geführt: Ist ein Salz in Wasser nur bis zu einer bestimmten Grenze löslich, und vernachlässigt man dem specifischen Volumen des Wasserdampfes gegenüber das des flüssigen Wassers und des festen Salzes, so kann man stets die Lösungswärme einer bestimmten Salzmenge in einer bestimmten Wassermenge berechnen, wenn man folgende Werthe kennt: 1) die Beziehung zwischen der Temperatur, der Concentration und dem Dampfdruck der Lösungen, 2) die Beziehung zwischen der Temperatur, dem Druck und dem Volumen des Wasserdampfes, 3) die Gleichung für die Löslichkeitscurve des Salzes. Schliesslich kann man aus denselben Voraussetzungen noch die specifische Wärme der Lösung berechnen.

Bei der Ableitung dieser Formeln ist die Voraussetzung gemacht worden, dass in den Lösungen keine chemischen Wechselwirkungen zwischen dem Gelösten und dem Lösungsmittel stattfinden, — eine Einschränkung, die in der vorliegenden Arbeit aufgehoben wird. Verf. betrachtet zunächst den Fall, dass das Salz sich bei der Auflösung vollständig hydratisirt und unterscheidet daher die wahre Verdünnung und die wahre Concentration von der scheinbaren Verdünnung und scheinbaren Concentration der Lösung, indem bei der ersteren berücksichtigt wird, dass ein Molecül Salz eine bestimmte Anzahl Molecüle Wasser chemisch gebunden hält. Mittelst der Theorie des thermodynamischen Potentials werden nun die Gleichungen für die Löslichkeit, für den Dampfdruck, für die Verdünnungswärme, Lösungswärme und specifische Wärme der Lösung abgeleitet, die sich als identisch herausstellen mit den früher (l. c.) für wasserfreie Salze angegebenen, vorausgesetzt, dass man in ihnen für die wahre Verdünnung und Concentration die scheinbare setzt.

Sodann wird der Fall untersucht, dass das Salz bei der Auflösung sich nur theilweise hydratisirt. Auch hier er-

geben sich wieder dieselben Formeln, so dass man ihre Gültigkeit allgemein für beliebige chemische Veränderungen aussprechen kann, wofern nur beachtet wird, dass am Anfang und am Ende jeder Umwandlung, auf welche man die Formeln anwendet, das chemische Gleichgewicht zwischen Salz und Lösungsmittel eingetreten ist. Schliesslich wird noch eine der früheren analoge Formel abgeleitet für die Wärmeentwickelung bei einer Umwandlung, die das Salz innerhalb der Flüssigkeit erfährt. M. P.

---

18. *P. Duhem. Ueber den Einfluss der Schwere auf die Lösungen* (Journ. de Phys. 8, p. 391—419. 1888).

Im ersten Capitel leitet Verf. aus der Theorie des thermodynamischen Potentials den Einfluss der Schwere auf die Concentration von Salzlösungen ab, und zwar in vollkommen strenger Weise, sogar unter Berücksichtigung der Compressibilität der Flüssigkeiten. Er betrachtet zunächst ein mit einer Salzlösung gefülltes, cylindrisches Gefäss mit dem Querschnitt 1. Das thermodynamische Potential ist in diesem Fall:

$$\Phi = E\,(U - TS) + PV + \int z\,dm,$$

wobei E das Wärmeäquivalent, T die absolute Temperatur, U die innere Energie, S die Entropie, V das Volumen, dm ein Gewichtstheilchen der Lösung, z die Höhe desselben über der Basis des Gefässes. Um die Bedingung des Gleichgewichts $\delta\Phi = o$ zu finden, wird diejenige Veränderung von Φ berechnet, die entsteht, wenn ein unendlich kleines, zwischen den Höhen z_0 und $z_0 + dz_0$ gelegenes Salztheilchen sich in eine höher, zwischen den Höhen $z_0 + dz_0$ und $z_0 + 2\,dz_0$ gelegene Schicht begibt. Φ zerfällt dann in vier Theile: der erste bezieht sich auf die Lösung bis zur Höhe z_0, der zweite und dritte auf die beiden genannten unendlich dünnen Schichten, der vierte auf die darüber liegende Lösung. Es werden nun die durch den beschriebenen Prozess bedingten Aenderungen der einzelnen Theile von Φ berechnet (die erste ist $= 0$) und durch Addition die Gesammtänderung $\delta\Phi$ gefunden. Setzt man dieselbe $= 0$, so ergibt sich schliesslich die Gleichgewichtsbedingung in der Form:

$$\frac{\partial f_2(s,p,T)}{\partial s}\frac{ds}{dz} = (1+s)\cdot\frac{\partial \log v(s,p,T)}{\partial s}$$

(s Concentration, v specifisches Volumen der Lösung), wodurch s als Function von z dargestellt ist. Die Function f_2 ist $= \partial \Phi / \partial M_2$, wenn M_2 das Gewicht des Salzes. Ihr Differenzialquotient nach s ist wesentlich positiv; daher sind im Gleichgewicht die unteren Schichten concentrirter, wenn das specifische Gewicht der Lösung mit der Concentration zunimmt. Die Gleichung wird noch durch Einführung der Dampfspannung umgeformt und dadurch auf Grössen reducirt, die der Beobachtung zugänglich sind. Eine Annäherungsformel, die aus der Vernachlässigung der Compressibilität der Lösung und des Volumens der Flüssigkeit gegen das des Dampfes entspringt, zeigt, dass der Werth von ds/dz durch seine Kleinheit jeder directen experimentellen Bestimmung entgeht.

Ein Vergleich mit der von Gouy und Chaperon aus der Betrachtung eines reversiblen Kreisprocesses für denselben Fall abgeleiteten Formel ergibt eine nahe, aber nicht vollkommene Uebereinstimmung. Die Divergenz würde verschwinden, wenn für die Compression des Wasserdampfes das Mariotte'sche Gesetz angenommen wird. Verf. erblickt den Mangel an Uebereinstimmung in einem principiellen Fehler, den die genannten beiden Autoren bei der Anwendung des Carnot-Clausius'schen Princips auf den von ihnen benutzten Kreisprocess gemacht haben. Jener Kreisprocess soll nämlich gar nicht reversibel sein, weil der in ihm enthaltene Vorgang, dass eine unendlich kleine Wassermenge von einem Niveau der Lösung zu einem andern hin diffundirt, nicht umkehrbar sei. Der nämliche Fehler findet sich nach dem Verf. in den Untersuchungen von Kirchhoff über „einen Satz der mechanischen Wärmetheorie" und von H. v. Helmholtz über „galvanische Ströme, verursacht durch Concentrationsunterschiede". Ref. muss hier leider auf eine Darlegung der Unzulässigkeit dieser Einwände verzichten. — Schliesslich wird gezeigt, dass das Gesetz der Veränderlichkeit der Concentration mit der Tiefe unabhängig ist von der Form des Gefässes.

Das zweite Capitel bespricht den Einfluss der Schwere

auf die osmotische Höhe, d. h. die Niveaudifferenz innerhalb und ausserhalb eines mit einer Salzlösung gefüllten und in reines Wasser getauchten Osmometers, dessen Membran nur für Wasser durchlässig ist. Die Gleichgewichtsbedingung ergibt sich wieder aus $\delta \Phi = o$; daher wird die Aenderung berechnet, die Φ erleidet, wenn ein unendlich kleines Wassertheilchen die Membran passirt und sich in die unterste Schicht der Lösung begibt. Die Gleichgewichtsformel ergibt die osmotische Höhe als Function der Concentration der Lösung in der obersten Schicht des Osmometers; dieselbe ist immer positiv, wächst mit der Concentration und hängt nicht ab von der Natur der Membran, der Form des Osmometers und der Tiefe, bis zu welcher es eingetaucht ist. Die Einführung der Dampfspannung ergibt den von den Hauptsätzen der Wärmetheorie geforderten Satz, dass die Spannung des Wasserdampfes über reinem Wasser in der osmotischen Höhe über der Wasserfläche identisch ist mit der Dampfspannung der Salzlösung in der obersten Schicht des Osmometers. Man kann die osmotische Höhe auch als Function der mittleren Concentration der Salzlösung im Osmometer darstellen und erhält dann eine Formel, die Verf. früher unter der beschränkenden Voraussetzung abgeleitet hat, dass die Concentration überall dieselbe ist.

Das dritte Capitel erweitert die gefundenen Sätze auf den Fall, dass das Osmometer nicht in reines Wasser, sondern in eine Lösung desselben Salzes getaucht ist.. M. P.

---

19. *W. Nernst. Zur Kinetik der in Lösung befindlichen Körper* (Ztschr. f. phys. Chem. 2, p. 613—637. 1888).

Seitdem durch van t'Hoff die weitgehende Analogie in der Constitution gelöster Stoff in verdünnten Lösungen mit dem Gaszustand aufgedeckt ist, wird es, wie der Verf. zeigt, möglich, die Diffusion auf rein mechanische Principien zurückzuführen. Als wesentlicher Unterschied gegen die Gasdiffusion bleibt bestehen die sehr viel geringere Diffusionsgeschwindigkeit der Lösungen, welche auf einen enormen Reibungswiderstand des Lösungsmittels gegen die wandernden Molecüle schliessen lässt.

Zunächst untersucht Verf. die Diffusion der Nichtelectrolyte. Hier tritt als treibende Kraft einzig die Veränderlichkeit des osmotischen Druckes p mit dem Orte x auf. Da nun p proportional ist der Concentration c (Anzahl der in 1 ccm enthaltenen g-Molecüle), also $p = p_0 . c$, so erhält man als Substanzmenge in g-Molecülen, welche durch den Querschnitt q eines Cylinders in der Zeit z hindurchwandert:

$$S = - \frac{qzp_0}{K} . \frac{dc}{dx} .$$

K ist die Kraft, welche einem Molecül in der Lösung die Geschwindigkeit Eins ertheilt. Dies Gesetz, welches von derselben Form ist wie das bekannte von Fick aufgestellte, gestattet, K in absolutem Maass aus dem Diffusionscoëfficienten zu berechnen, wie Verf. an einigen Fällen zeigt.

Noch interessanter gestaltet sich die Berechnung der Diffusion für Lösungen von Electrolyten; denn hier lässt sich der Diffusionscoëfficient in absolutem Maass berechnen, wenn man die von Arrhenius und dem Ref. aufgestellte Dissociationshypothese zu Grunde legt. Kohlrausch hat nämlich aus der galvanischen Wanderung der Ionen, die lediglich durch electrostatische Kräfte veranlasst wird, mittelst des Ohm'schen Gesetzes die Kraft berechnen können, welche einem g-Ion in wässeriger Lösung die Wanderungsgeschwindigkeit Eins ertheilt. Wenn nun bei der Diffusion eines Electrolyten die Ungleichmässigkeit des osmotischen Druckes die einzige treibende Kraft lieferte, so würde wegen der verschiedenen Beweglichkeit des positiven und des negativen Ions (z. B. H und Cl) sogleich freie Electricität im Innern der Lösung auftreten. Dies wird verhindert durch eine hinzutretende electrostatische Kraft, deren Wirksamkeit gerade den Erfolg hat, dass überall in der Lösung die Ionen in äquivalentem Verhältniss vorhanden sind. Aus dieser Bedingung lässt sich die Grösse jener Kraft berechnen und es ergibt sich für die thatsächlich in der Zeiteinheit diffundirende Menge des Anions oder Kations bei gleicher Bezeichnung wie oben:

$$S = - 1{,}121 . 10^{-4} . qzp_0 \frac{2uv}{u+v} \frac{dc}{dx} .$$

u und v sind die molecularen Leitungsvermögen in Queck-

silbereinheiten. Aus dieser Formel ergibt sich der Diffusionscoëfficient, bezogen auf Centimeter, Tag und 18°:

$$k = \frac{uv}{u+v} \cdot 0{,}04768 \, . \, 10^7.$$

Zur Vergleichung mit der Erfahrung wird der Einfluss der Temperatur auf den Diffusionscoëfficienten in Betracht gezogen, wobei der auf Grund der Dissociationstheorie aus der Veränderlichkeit des Leitungsvermögens mit der Temperatur abgeleitete Temperaturcoëfficient 0,026 für die Salze und 0,024 für die Säuren und Basen eine sehr gute Uebereinstimmung mit den Beobachtungen von P. de Heen und Schumeister ergibt. So auf 18° reducirt lauten die Diffusionscoëfficienten, abgeleitet aus den Beobachtungen von Scheffer, Schumeister, de Heen, Wroblewski und Graham-Stefan, verglichen mit den theoretischen Werthen:

	beob.	theor.		beob.	theor.
Salzsäure	2,30	2,49	Benzolsulfos. Natrium	0,74	0,74
Salpetersäure	2,22	2,27	Chlorkalium	1,29	1,47
Kali	1,85	2,10	Bromkalium	1,40	1,48
Natron	1,40	1,45	Jodkalium	1,34	1,48
Chlornatrium	1,08	1,12	Salpeters. Kalium	1,22	1,38
Bromnatrium	1,10	1,13	Chlorammonium	1,30	1,44
Jodnatrium	1,05	1,12	Chlorlithium	0,97	0,92
Salpeters. Natron	1,03	1,06	Bromlithium	1,05	0,93
Natriumformiat	0,95	0,95	Jodlithium	0,94	0,93
Natriumacetat	0,78	0,79	Silbernitrat	1,27	1,25

Die Uebereinstimmung liefert einen vorzüglichen Beweis für die Zulässigkeit der Betrachtungen des Verf.

Von demselben Standpunkt behandelt der Verf. die Diffusion eines Gemisches von Salzen (Versuche von Marignac), sowie die von Electrolyten bei grösseren Concentrationen; weiter zeigt er, wie sich auf dem eingeschlagenen Wege auch die electrischen Potentialdifferenzen zwischen verschieden concentrirten Lösungen, die in den Concentrationsströmen mit auftreten, berechnen lassen. Zwischen zwei Orten einer Lösung, in welchen der osmotische Druck p_1 und p_2 beträgt, herrscht die Potentialdifferenz

$$p_0 \frac{u-v}{u+v} \log \frac{p_1}{p_2},$$

Endlich gibt Verf. einen Ueberblick über die verschiedenartigen Kräfte, die auf die Jonen in einer Lösung wirken können.

M. P.

20. ***Morris Loeb.*** *Ueber den Molecularzustand des gelösten Jods* (Ztschr. f. phys. Chem. **2**, p. 606—612. 1888).

Verf. suchte die Frage, ob das Jod in seinen braunen Lösungen in einem anderen Molecularzustande enthalten ist, als in den violetten, durch Bestimmung der Dampfspannung solcher Lösungen zu entscheiden. Als Lösungsmittel diente für braune Lösungen Aether, für violette Schwefelkohlenstoff. Die Messung der Spannungen geschah in einem zweckmässig abgeänderten (durch eine Abbildung erläuterten) Regnault'schen Apparate. Eine Prüfung seiner Verwendbarkeit mittelst Lösungen von Naphtalin in Schwefelkohlenstoff und Aether gab befriedigende Resultate, indem statt 128 die Moleculargewichte 132 und 127,5 gefunden wurden. Die Art der Berechnung ist in der Abhandlung nachzusehen. Für Auflösungen von Jod in Schwefelkohlenstoff schwankten die Mittelwerthe der einzelnen Versuchsreihen zwischen 264 und 326,5, als allgemeines Mittel wurde 303,25 gefunden. Für Molecüle der Zusammensetzung J_2 berechnet sich das Moleculargewicht zu 254, für J_3 zu 381, die erhaltene Zahl liegt ungefähr in der Mitte zwischen beiden. Die Auflösung von Jod in Aether zeigt gleichfalls weit auseinandergehende Mittelwerthe der verschiedenen Versuchsreihen, da sie zwischen 466,1 und 577,2 schwanken, während das allgemeine Mittel 507,2 fast völlig mit dem für J_4 verlangten Werthe 508 übereinstimmt. Hiernach erscheint für die braunen Lösungen die Existenz von Molecülen J_4 wenigstens wahrscheinlich. Versuche des Verf., die Frage mittelst der Raoult'schen Gefrierpunktsmethode zu lösen, verliefen unbefriedigend, weil innerhalb der durch die Schwerlöslichkeit des Jods gesteckten Grenzen die Beobachtungsfehler zu sehr ins Gewicht fallen. K. S.

---

21. ***Van der Waals.*** *Ueber die Dichte in der Uebergangsschicht vom Dampf zur Flüssigkeit* (Ak. van wetensch. Amsterdam, afdeel. nat. 26. Mai 1888, p. 13—14).

Verf. untersucht das Gesetz, nach welchem sich bei Berührung von Flüssigkeit und Dampf die Dichte in der Uebergangsschicht verändert und benutzt dazu die Bedingung,

dass die totale freie Energie im Gleichgewichtszustand ein Minimum ist. Bezeichnet man die Laplace'schen Capillaritätscoëfficienten $\int x^n f(x)\,dx$ mit c_n, wobei $n = 0, 1, 2, \ldots$, so lautet die gesuchte Bedingung:

$$2\,\Sigma \frac{c_{2n}}{2n!} \frac{d^{2n}\varrho}{dh^{2n}} = f(\varrho) - \text{const.}$$

ϱ ist die Dichte, h die Entfernung, $f(\varrho)$ das thermodynamische Potential, bezogen auf die gleichmässige Dichte ϱ. Nur wenn alle Laplace'schen Coëfficienten $c_2, c_4 \ldots c_{2n} = 0$ sind, ändert sich ϱ an der Berührungsfläche discontinuirlich.

M. P.

---

22. **K. Fuchs.** *Ueber den Zusammenhang von Oberflächenspannung, Oberflächendichte und oberflächlicher Wärmeentwickelung. Ein Beitrag zur Capillaritätstheorie* (Exner's Rep. d. Phys. **24**, p. 298—317. 1888).

Der Verf. schreibt in den bekannten Formeln $2\,c - a - b$ für Contactspannung und $\cos\varphi = 1 - 2\,c : a$ für den Randwinkel, wo a, b und c bekanntlich die Factoren ϱ_1^2, ϱ_2^2, $\varrho_1 \cdot \varrho_2$ enthalten, diese Dichten als Functionen von Druck und Temperatur, d. h. $\varrho_1 = (\varrho_0 - \alpha t + \zeta q)$ etc. Hieraus ergiebt sich: Der Randwinkel wächst mit der Temperatur, wenn der Ausdehnungscoëfficient der Flüssigkeit grösser ist, als der der Wand; er wächst mit dem Druck, wenn der Compressibilitätscoëfficient der Flüssigkeit kleiner ist, als der der Wand. Die (contractive) Spannung in der Contactfläche zweier Flüssigkeiten wächst mit der Temperatur, wenn die Adhäsionsconstante grösser ist, als das harmonische Mittel der beiden Cohäsionsconstanten (nach den Ausdehnungscoëfficienten genommen). Erwärmung vermindert die Spannung einer freien Oberfläche. Druck wirkt der Temperaturerhöhung entgegengesetzt.

Von der Voraussetzung ausgehend, dass in der Grenzregion einer Flüssigkeit der Binnendruck und folglich auch die Dichte eine andere sein muss, als im Inneren, sucht der Verf. obige alte Formeln, welche völlige Homogenität der Dichte zur Voraussetzung haben, qualitativ zu rectificiren. Einer bekannten Methode folgend, spaltet er die Flüssigkeit A durch ein eingeschobenes und dann auseinandergerücktes

mathematisches Plattenpaar zunächst bei unveränderter Dichte (negative Arbeit der Molecularkräfte ohne Wärmeentwickelung), und lässt die gebildeten freien Oberflächen sich auflockern (positive Arbeitsleistung der Molecüle, Wärmeverlust durch Expansion). Da aber bekanntlich die Bildungsarbeit der Oberfläche das Maass der Oberflächenspannung ist, so vermindert nothwendig die Grenzauflockerung die freie Oberflächenspannung, verursacht aber Abkühlung in der neugebildeten Oberfläche (Thomsons Erfahrung). Behufs Untersuchung von Contactflächen spaltet der Verf. erst die Flüssigkeit *A*, dann *B* ohne Auflockerung (negative Moleculararbeit ohne Wärmeentwickelung), giebt hierauf den neuen Oberflächen diejenige Verdichtung, welche jede Flüssigkeit in der Contactregion wird annehmen müssen, anticipirt also die Verdichtungen (negative Moleculararbeit unter Wärmeproduction durch Verdichtung; im Falle von Auflockerung das Umgekehrte); fügt je eine *A*-Fläche und eine *B*-Fläche zuzusammen (positive Moleculararbeit, grösser, als wenn Verdichtung nicht stattgefunden hätte; keine Wärmeentwickelung). Resultat: Die Contactspannung wird durch die Veränderung der Grenzdichten verstärkt. In einer Contactfläche zeigt sich Abkühlung bei kleiner, Erwärmung bei grosser Adhäsion. Bei analoger Analyse der Erscheinung, dass man Sand in eine Flüssigkeit wirft, hat man nur eine Flüssigkeit zu spalten, und sämmtliche Moleculararbeiten erscheinen als Wärmegewinn oder -verlust. Also wirkt die Spaltung unbedingt wärmeverzehrend, die Contactbildung unbedingt wärmebildend, Auflockerungen wärmeverzehrend. Gäbe es keine Dichtigkeitsänderungen, dann würde Wärme oder Kälte gebildet, je nachdem die Adhäsionsconstante grösser oder kleiner ist, als die *halbe* Cohäsionsconstante der Flüssigkeit.

Schliesslich berechnet der Verf. die Disgregationsarbeit (Potential) einer Flüssigkeit *von nicht homogener Dichte* (Fundamentalgedanke der Arbeit) und berechnet hieraus direct, dass die Auflockerung der Grenzregion die Oberflächenspannung vermindert.

---

23. **M. Couette.** *Ueber einen neuen Apparat zum Studium der Reibung der Flüssigkeiten* (C. R. **107**, p. 388—390. 1888).

Auf Grund einer von Margules (Wien. Ber. (2) 8, p. 588) angegebenen Methode hat Verf. folgenden Apparat construirt, der sich für eine Bestimmung der inneren Reibung sowohl von Flüssigkeiten als von Gasen bewährt hat. Innerhalb eines mit constanter Geschwindigkeit rotirenden Kupfercylinders befindet sich ein zweiter an einem Torsionskopf aufgehängter Cylinder, dessen Oberfläche durch zwei feste Schutzcylinder verlängert wird. Die durch die in Bewegung gesetzte Flüssigkeit (resp. Gas) zwischen beiden Cylindern bewirkte Drehung des inneren Cylinders wird durch Torsion compensirt und aus dem Torsionswinkel T und der Umdrehungszahl des rotirenden Cylinders pro Minute der Reibungscoëfficient ε nach der aus Naviers Gleichungen abgeleiteten Formel

$$\varepsilon = k\frac{T}{N}$$

bestimmt. Die Constante k ist zwar aus den Dimensionen des Apparates berechenbar, wird aber doch besser experimentell mit Zugrundelegung der Reibungsconstante des Wassers (= $0{,}0_{2}6395$ c. gr. s.) bestimmt. Verf. erhält so für atmosphärische Luft

$$\varepsilon = 0{,}0_{3}1847 \text{ c.-g.-s.}$$

Bei mässigen Geschwindigkeiten erwies sich T/N der Navier'schen Theorie gemäss bei Luft unabhängig von N, bei Wasser machten sich die Unvollkommenheiten der Justirung des Apparates mehr geltend und es musste die Grenze von N/T, wenn N nach Null convergirt, extrapolirt werden.

D. C.

---

24. **A. Geuther.** *Ueber die dritte amorphe Modifikation des Arseniks* (Ztschr. f. Kryst. **14**, p. 595—596. 1888; Lieb. Ann. **240**, p. 192—292. 1887).

Das beim Kochen von Arsentrichlorid mit Phosphortrichlorid und Wasser durch Reduction sich abscheidende Arsen soll sich von den bisher bekannten Modificationen wesentlich unterscheiden. Seine Farbe ist dunkelbraun, sein specifisches Gewicht 3,704; für das amorphe schwarze Arsen

ist es 4,71; für das krystallisirte dagegen 5,73. Daraus, dass diese drei specifischen Gewichte sich wie 4:5:6 verhalten, schliesst der Verf., dass die Formeln der reinen Modificationen sind: As_4, As_5, As_6. E. W.

---

25. **F. Reinitzer.** *Beiträge zur Kenntniss des Cholesterins* (Monatshefte f. Chem. **9**, p. 421—444. 1888).

Aus der Arbeit heben wir nur hervor, dass das Cholesterylacetat in drei, das Bromcholesterylacetat in zwei und das Cholesterylbenzoat in drei Modificationen auftreten kann. E. W.

---

26. **L. Natanson.** *Ueber die Erklärung eines Experiments von Joule nach der kinetischen Theorie der Gase* (C. R. 106, p. 164—166. 1888).

27. **G. Hirn.** *Bemerkungen dazu* (ibid. p. 166—169).

Nach einem von Hirn gegen die Gastheorie erhobenen Einwand dürfte dieser Theorie zufolge beim Ausströmen eines Gases in ein leeres Gefäss sich keine Temperaturerhöhung im ausgeströmten Gas und keine Temperaturerniedrigung im zurückbleibenden Gas zeigen, da die Gasmolecüle beim Passiren der Oeffnung keine Geschwindigkeitsänderung erleiden, was den bekannten Versuchen von Joule und von Regnault widerspricht. Natanson widerlegt diesen Einwand durch Heranziehung des Maxwell'schen Gesetzes der Geschwindigkeitsvertheilung. Die Molecüle, welche während eines kleinen Zeitraums τ nach der Herstellung der Communication die Oeffnung mit der Geschwindigkeit v passiren, können sich im ersten Augenblick höchstens in der Entfernung $v.\tau$ von der Oeffnung befunden haben. Da nun diese Entfernung proportional v ist, so werden im Allgemeinen die mit einer grösseren Geschwindigkeit begabten Molecüle die Oeffnung leichter passiren, während die langsameren vorzugsweise zurückbleiben, und dadurch wird die beobachtete Temperaturdifferenz entstehen. Nach der Berechnung des Verf. verhält sich die absolute Temperatur des nach kurzer Zeit ausgeströmten Gases zu der ursprünglichen Temperatur wie 4:3. Dies Verhältniss stellt jedoch nur

eine obere Grenze vor, da die folgenden Gastheilchen geringere Temperaturerhöhungen annehmen. In einem Versuch von Joule beträgt die Temperaturerhöhung 84° C., während Verf. aus den geschilderten Annahmen 96° berechnet. In der von Joule untersuchten Erscheinung erblickt danach der Verf. eine Bestätigung des Clerk-Maxwell'schen Gesetzes.

In der Erwiderung hält Hirn seinen Einwand aufrecht, indem er im Wesentlichen ausführt, dass die Annahme ungleicher Geschwindigkeiten der Molecüle überhaupt jede Gesetzmässigkeit ausschliesse und daher schliesslich jede beliebige Temperatur willkürlich herauszurechnen gestatte.

M. P.

---

28. *F. Wald. Ueber den zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie. Zweite Abhandlung* (Ztschr. f. phys. Chem. 2, p. 523—530. 1888).

In Fortsetzung seiner früheren Untersuchungen führt Verf. zunächst aus, dass die vollkommen umkehrbaren Zustandsänderungen, auf die man den Beweis des zweiten Hauptsatzes basirt, zwar streng genommen gar nicht möglich sind, dass aber andererseits ihre Realisirbarkeit auch nicht erforderlich ist für das Verständniss jenes Satzes; es genügt, sie als gewisse ideale Grenzfälle zu betrachten. Zur näheren Erörterung hierüber dient die Analyse eines Vorganges, der ein Körpersystem, ohne Aufnahme äusserer Energie, von selbst zu einem Gleichgewichtszustand führt; nach des Verf. Ansicht kann mit logischer Nothwendigkeit ein solcher Vorgang niemals vollkommen umkehrbar sein, sonst wäre eben der Endzustand kein Gleichgewichtszustand. Dann wird die Herstellung des ehemaligen Anfangszustandes nur durch geeigneten Energieaustausch mit fremden Körpern ermöglicht, und dabei tritt stets ein bleibender Verlust von mechanischer Energie zu Gunsten anderer Energieformen ein, der sich wohl in bestimmten Fällen der 0 nähern kann, aber immer einen endlichen Werth hat. Es lassen sich daher bei jedem derartigen Vorgang zwei Arten von mechanischer Arbeit unterscheiden: die, welche im idealen Grenzfall einer vollkommen umkehrbaren Zustandsänderung gewonnen oder aufgewendet

werden musste, und jene, welche ausserdem aufgewendet wird, um den Process überhaupt in Gang zu bringen. Dies führt weiter auf die v. Helmholtz'sche Unterscheidung zwischen freier und gebundener Energie. Das Wachsen der Entropie betrachtet der Verf. nicht als *Folge*, sondern als *Ursache* des bei Zustandsänderungen eintretenden Endzustandes.

Sodann bespricht Verf. eine mögliche Erweiterung des zweiten Hauptsatzes, der ja in seiner bisherigen Form eine Ungleichung ausspricht, also im allgemeinen nur eine qualitative Erkenntniss gewährt. Diese Erweiterung würde zu bestehen haben in der Auffindung des allgemeinen gesetzmässigen Zusammenhangs zwischen dem Arbeitsverlust, bezw. der Zunahme der Entropie einerseits und der Geschwindigkeit einer Zustandsänderung andererseits. Für einen speciellen Fall: den galvanischen Strom, hat Verf. einen solchen Zusammenhang gefunden, indem die Anzahl der in einer Kette in der Zeiteinheit umgesetzten Aequivalente bei gleichem Widerstand proportional ist der freien Energie, welche pro Aequivalent zur Ueberwindung des Leitungswiderstandes verwendet wird, doch ist es ihm bisher noch nicht gelungen, zu einem allgemeinen Gesetz aufzusteigen. M. P.

---

29. ***Van der Waals.*** ***Ueber das thermodynamische Gleichgewicht*** (Ak. van wetensch. Amsterdam, afdeel. nat. 30. Juni 1888, p. 1—3).

Die Bedingung, dass ein gegebener Stoff sich bei gegebener Temperatur T_k in einem gegebenen Raume im Gleichgewicht befindet, lässt sich dadurch ausdrücken, dass folgende Function ein Minimum wird:

$$\int \varrho\,(\varepsilon - T_k \eta)\, dk,$$

wobei ϱ die Dichte, dk das Volumenelement, ε und η Energie und Entropie vorstellt, letztere beide Grössen als Functionen zu denken von T, ϱ und anderen Parametern $x_1, x_2, \ldots$ die den Zustand des Systems eindeutig bestimmen. Die festen Nebenbedingungen bestehen darin, dass T_k, der Gesammtraum und die Gesammtmasse des Systems constant bleiben.

Dann ergibt die Minimumbedingung für irgend einen Punkt des Raumes:

$$\left(\frac{\partial (\varrho (\varepsilon - T_k \eta))}{\partial T}\right)_{\varrho x_1 x_2 \ldots} = 0, \quad \left(\frac{\partial (\varrho (\varepsilon - T_k \eta))}{\partial x_1}\right)_{T \varrho x_2 \ldots} = 0$$

. . . .

$$\left(\frac{\partial (\varrho (\varepsilon - T_k \eta))}{\partial \varrho}\right)_{T x_1 x_2 \ldots} = \text{const.}$$

Die erste Gleichung ergibt $T' = T_k$, die Gleichheit der Temperatur im ganzen Raum. Die folgenden Gleichungen liefern die Werthe der Parameter $x_1 x_2 \ldots$ im Gleichgewichtszustand (z. B. den Grad der Dissociation). Die letzte Gleichung zeigt, welche Dichtigkeiten nebeneinander bestehen können.

Von den weiteren Folgerungen nennen wir noch diese: Wenn keine Kräfte von Aussen wirken, so ist das thermodynamische Potenzial und der Druck im ganzen System constant, im andern Fall ändert sich der Druck nach einem Gesetz, das schon aus der Hydrostatik bekannt ist. Wenn die Minimumbedingung mehrere Lösungen zulässt, so entspricht immer das absolute Minimum dem stabilsten Gleichgewichtszustand. M. P.

---

30. *Pellat. Anwendung des Carnot'schen Princips auf endothermische Reactionen* (C. R. 107, p. 34—37. 1888).

Potier hat aus dem Carnot-Clausius'schen Princip den Satz abgeleitet, dass die Temperatur, bei der eine endothermische Reaction stattfindet, höher ist als die, bei welcher die Reaction reversibel wird; dabei hatte er vorausgesetzt, dass die Wärmequelle, aus der die Reactionswärme geschöpft wird, dieselbe Temperatur besitzt wie die reagirenden Stoffe. Verf. berücksichtigt auch den Fall, der z. B. bei der Zersetzung durch Strahlung eintritt, dass die Wärmequelle eine höhere Temperatur hat als die reagirenden Stoffe, und gelangt zu folgenden allgemeineren Sätzen: Bezeichnet T_1 die niedrigste Temperatur, bei welcher die umgekehrte (exothermische) Reaction sich nothwendig vollzieht, so ist erstens die Temperatur der Wärmequelle T niemals kleiner als T_1,

und zweitens muss, im Falle die Temperatur der reagirenden Stoffe t kleiner ist als T_1, die Temperatur der Wärmequelle T den Werth von T_1 um so mehr übersteigen, je stärker endothermisch die betrachtete Reaction ist.

Der erste Satz ist selbstverständlich, wenn die Temperatur t der reagirenden Stoffe grösser als T_1 ist, da stets $T > t$. Im entgegengesetzten Fall denkt sich Verf. einen Kreisprocess ausgeführt, bestehend aus der endothermischen Reaction bei constanter Temperatur t, der Erwärmung der Reactionsproducte auf T_1, der umgekehrten exothermischen Reaction bei der Temperatur T_1, endlich der Abkühlung der ursprünglichen Körper auf die Anfangstemperatur t. Da durch diesen Process im Wesentlichen die Reactionswärme von der Temperatur T der Wärmequelle auf die Temperatur T_1 gebracht ist, so muss, da sonst kein Compensationsvorgang stattfindet, die letztere die tiefere sein.

Der zweite Satz beweist sich durch Abänderung des vorigen Processes dahin, dass die exothermische Reaction nicht bei constanter Temperatur, sondern ohne Wärmeableitung nach Aussen vor sich geht, wodurch die Reactionsproducte eine um so höhere Temperatur annehmen, je grösser die Reactionswärme ist. Der ausführlichere Beweis soll demnächst mitgetheilt werden. [1])

Diese Sätze liefern interessante Anwendungen auf die von Wärmeabsorption begleitete Zersetzung durch Strahlung, wie z. B. des Wasserdampfes (eine Wärmequelle von tieferer Temperatur als 890° vermag Wasser unter 500° nicht zu zersetzen) oder der Kohlensäure im Chlorophyll (die Temperatur der Sonne muss erheblich höher sein als die Entzündungstemperatur der Pflanze). Dass vorzüglich die brechbareren Strahlen des Spectrums chemische Wirkungen auszuüben vermögen, wird hier dadurch erklärlich, dass diese Strahlen sich nur bei den heissesten Wärmequellen vorfinden.

1) Journ. de Phys. (2) 8, p. 279. 1889.

M. P.

31. **Le Chatelier.** *Ueber die Gesetze des chemischen Gleichgewichts* (C. R. **106**, p. 355—357. 1888).
32. **P. Duhem.** *Dasselbe* (ibid. p. 485—487).
33. **Le Chatelier.** *Dasselbe* (ibid. p. 598—601).
34. **P. Duhem.** *Dasselbe* (ibid. p. 846—849).
35. **Le Chatelier.** *Dasselbe* (ibid. p. 1008—1011).

Le Chatelier leitet aus seinen bisherigen Untersuchungen über das chemische Gleichgewicht durch die Einführung der „charakteristischen Function“ von Massieu die allgemeine Gleichgewichtsbedingung ab, dass die virtuelle Aenderung dieser Function = 0 ist und stellt einen Vergleich an mit dem mechanischen Princip der virtuellen Arbeit.

Für diesen Satz nimmt Duhem unter Hinweis auf seine 1884 und 1886 veröffentlichte Theorie des thermodynamischen Potentials die Priorität in Anspruch, da das Duhem'sche „thermodynamische Potential unter constantem Druck“ sich nur durch einen constanten Factor (das Wärmeäquivalent) von der Massieu'schen charakteristischen Function unterscheidet.

Dagegen behauptet Le Chatelier, dass sein Satz nach Inhalt und Methode sich wesentlich unterscheide von dem Duhem'schen, der nur auf mathematische Begriffe aufgebaut sei und sich auf unbewiesene Hypothesen stütze.

Duhem weist diesen Vorwurf zurück und betont die Uebereinstimmung der beiden Theorien.

Le Chatelier erklärt, nicht mehr auf den Gegenstand des Streites zurückkommen zu wollen. — Sodann leitet er aus der Hypothese von Gibbs, dass die Entropie eines Gemisches von Gasen die Summe der Entropien der einzelnen Gase ist, die allgemeine Formel von van't Hoff für die Wärmetönung bei der Dissociation ab. M. P.

---

36. **J. J. Boguski.** *Versuch, den Einfluss der Volumenänderung der Gefässe bei Messungen der Ausdehnung von Flüssigkeiten zu eliminiren* (Ztschr. f. phys. Chem. **2**, p. 482—487. 1888).

Des Verf. Dilatometer, welches von den Eigenschaften des Glases unabhängige Resultate giebt, eine beträchtliche

Menge Flüssigkeit der Untersuchung unterzieht, rasche Messungen gestattet und auch für flüchtige Flüssigkeiten anwendbar ist, beruht auf folgendem Principe: drei cylindrische Glasgefässe sind in passender Weise mit Capillarröhren aneinandergereiht. Das erste Gefäss mit den anstossenden getheilten Capillaren ist bei 0° mit Quecksilber auskalibrirt. Das erste und dritte Gefäss befinden sich während des Versuches in schmelzendem Schnee und sind zu Anfang mit Quecksilber gefüllt, das mittlere Gefäss wird von Wasserdampf umspült und enthält die zu prüfende Flüssigkeit. Es wird dann durch Oeffnen des Hahnes an der Endcapillaren Quecksilber langsam aus dem Gefässe 3 herausgelassen und so die Flüssigkeit aus dem zweiten in das dritte und Quecksilber bis zum Nullpunkte der Verbindungscapillaren aus dem ersten in das zweite Gefäss gesogen. Ist das Gewicht des zwischen den Nullpunkten der Ansatzcapillaren des ersten Gefässes bei 0° enthaltenen Quecksilbers V und das Gewicht des aus dem dritten Gefässe ausgeflossenen Quecksilbers V', so ist $V - V'$ die Ausdehnung der Flüssigkeit minus der Ausdehnung des Quecksilbers. Zur leichteren Füllung des Apparates befinden sich zu beiden Seiten des mittleren Gefässes kleine Seitenröhren mit Hähnen. Die Nullpunkte der Ansatzcapillaren zu beiden Seiten des ersten Gefässes liegen in gleicher Höhe, damit die Flüssigkeit im ersten und zweiten Versuchsstadium unter demselben Drucke steht.

Die Bestimmungen des mittleren Ausdehnungscoëfficienten des Gährungsamylalkohols ergaben als Mittel von fünf Messungen:

$$0{,}0_2107732$$

mit sehr geringer (weniger als 0,26 %) Abweichung der einzelnen Resultate vom Mittelwerthe. D. C.

---

37. ***J. R. Benoit.*** *Neue Untersuchungen und Messungen der Ausdehnungscoëfficienten nach der Fizeau'schen Methode* (Trav. et Mém. du Bureau internat. **6**, p. 3. 1888).

Der Verf. wendet das sehr empfindliche Fizeau'sche Dilatometer zur Messung der Ausdehnungscoëfficienten einer

grossen Anzahl von Körpern (Krystallen und Metallen) an, deren Zusammensetzung zum Theil sehr genau festgestellt worden ist. Zu diesen neueren Untersuchungen wurde das aus Platiniridium bestehende Dilatometer, das früher (Trav. et Mém. du Bureau intern. 1) beschrieben worden ist, in einem aus zwei concentrischen, mit Glasfenstern versehenen Kupferhüllen bestehenden Erwärmungsapparat eingeschlossen, der auf irgend eine zwischen 0 und 85° liegende Temperatur gebracht und beliebig lang gehalten werden kann. Die Temperatur wurde an calibrirten, genau verglichenen Thermometern abgelesen. Ausserdem war es möglich, den ganzen Apparat luftleer zu machen, um den Einfluss des Druckes und der Temperatur der Luft auf die Interferenzerscheinungen zu beseitigen und besonders untersuchen zu können.

Für die Wellenlänge der Linie D_2, welche als Lichtquelle dient, nimmt der Verf. den von Ångström gefundenen Werth an, nämlich bei 760 mm Druck und 0° $0{,}0_3 5892$. Dieser Werth weicht kaum merklich ($^1/_{6000}$) von demjenigen ab, welcher nach den neuesten Untersuchungen am wahrscheinlichsten ist.

Vor allem musste die Ausdehnung der drei Schrauben, durch welche die Platte des Dilatometers getragen wird, gemessen werden. Dies geschah für eine Länge derselben von 9,25 mm. Zu diesen Messungen, welche 82 einzelne Beobachtungen umfassen, wurde der Apparat luftleer gepumpt.

Es ergab sich für die Ausdehnungscoëfficienten der Legirung aus Platin mit 10 % Iridium, aus welcher das Dilatometer besteht:

$$\alpha = 8{,}5396 \times 10^{-6} \quad \text{und} \quad \beta = 2{,}298 \times 10^{-9}.$$

War die Beobachtung der Interferenzstreifen bei irgend einer Temperatur im luftleeren Apparat gemacht, so liess Benoit trockene Luft wieder einströmen und bestimmte die hierdurch hervorgebrachte Verschiebung der Interferenzstreifen. Auf diese Weise erhielt er für den Brechungsindex der Luft bei 0° und 760 mm Barometerdruck den Werth $1{,}0_3 2923$ und für den Temperaturcoëfficienten in dem Ausdruck:

$$\frac{n_t - 1}{n_0 - 1} = \frac{1}{1 + \delta t}$$

den Werth $0{,}0_2367$, eine Zahl, die mit dem Ausdehnungscoëfficienten der Luft bei constantem Druck übereinstimmt.

Nach diesen Voruntersuchungen wurden für folgende Substanzen die Ausdehnungscoëfficienten gemessen, welche sich sämmtlich auf die Temperaturscala des Wasserstoffthermometers (Normalscala des internationalen Bureau für Maass und Gewicht) beziehen.

Substanzen		Ausdehnungscoëfficienten
Quarz parallel der Axe		10^{-9} (7161,4 + 8,01 *t*)
„ senkrecht zur Axe		„ (13254,6 + 11,63 *t*)
Beryll parallel der Axe		„ (−1347,8 + 4,12 *t*)
„ senkrecht zur Axe		„ (1002,5 + 4,57 *t*)
Isländischer Doppelspath, parallel der Axe		„ (25135,3 + 11,80 *t*)
„ „ senkrecht zur Axe		„ (−5578,2 + 1,38 *t*)
Platin, rein		„ (8901 + 1,21 *t*)
Iridium, rein		„ (6358 + 3,21 *t*)
Platiniridium mit 10 $^0/_0$-iridium, Mittel aus 13 verschiedenen Proben		„ (8644 + 1,70 *t*)
Münzgold zu $^{11}/_{12}$		„ (14571 + 3,19 *t*)
Stahl, langsam abgekühlt		„ (10354 + 5,23 *t*)
Messing	Maassstab v. Hermann u. Pfister	„ (17939 + 4,56 *t*)
	„ in H-Form Nr. 6	„ (18453 + 5,19 *t*)
	„ „ „ Nr. 10	„ (18839 + 5,33 *t*)
	„ „ „ Nr. 12	„ (18759 + 5,55 *t*)
Bronce	Maassstab v. Starke u. Kammerer	„ (17552 + 4,96 *t*)
	Bronce von Niederbruck	„ (17538 + 5,54 *t*)
Phosphorbronce	Mit wenig Phosphor, hart	„ (16664 + 4,62 *t*)
	„ viel „ „	„ (16994 + 4,96 *t*)
	„ wenig „ ausgeglüht	„ (16575 + 5,08 *t*)
	„ viel „ „	„ (16971 + 5,11 *t*)

Einige Messing- und Bronce-Proben, welche nach ihrer Bearbeitung nicht genügend erhitzt worden waren, um alle Spannungen auszugleichen, zeigten im Laufe der Messungen permanente Deformation.

---

38. ***Ch. Ed. Guillaume.*** *Praktische Formeln zur Transformation der thermischen Coëfficienten* (Trav. et Mém. du Bureau intern. **6**, p. 1—25. 1888).

Seit den neueren im internationalen Bureau für Maass und Gewicht ausgeführten thermometrischen Arbeiten ist es zweckmässig geworden, die nach der Temperaturscala des Quecksilberthermometers gemessenen Ausdehnungscoëfficienten auf die neu gewählte Normalscala des Wasserstoffther-

mometers zu beziehen. Zu diesem Zwecke entwickelt der Verf. praktische Formeln, durch welche die Transformation bedeutend erleichtert wird.

Wird die Ausdehnung eines Maassstabes in der thermometrischen Scala t durch den Ausdruck:

$$l_t = l_0 (1 + \alpha t + \beta t^2)$$

gegeben, und besteht zwischen t und einer anderen Scala T die Beziehung:

$$t = T(1 + H + IT + KT^2 + LT^3),$$

so erhält man durch Einsetzen des Werthes von t in obiger Formel eine Function achten Grades l_T, welche die Ausdehnung vom Stabe in der Scala T angibt.

Verf. reducirt diese Function auf die Form:

$$L_T = l_0 (1 + \alpha' T + \beta' T^2)$$

mittelst der Bedingung:

$$\int_{T_1}^{T_2} (l_T - L_T)^2 \, dT = \text{Minimum}.$$

Die praktische Rechnung wird für die wichtigsten Fälle der Transformation durchgeführt. Die Schlussformeln haben die sehr einfache Form:

$$\alpha' = m\alpha + n\beta, \qquad \beta' = p\alpha + q\beta.$$

Aus einigen als Beispiele ausgeführten Rechnungen geht hervor, dass der Coëfficient β um so kleiner ist, je näher man der Wasserstoffscala kommt (alle bis jetzt untersuchten Quecksilber- und Gasthermometerscalen geben zwischen 0° und 100° höhere Temperaturen an als das Wasserstoffthermometer); wie aber aus der Arbeit von Benoît hervorgeht, behält dieser Coëfficient für alle untersuchten Körper einen positiven Werth.

Auf Grund theoretischer Betrachtungen kommt der Verf. zu dem Satz, dass wenn es ein allgemeines Gesetz gibt, welches die Ausdehnung der Körper umfasst, dasselbe nur aus Beobachtungen abgeleitet werden kann, deren Genauigkeit diejenige der besten neueren Messungen erreicht; dass ferner die Ausdehnung auf die absolute Temperaturscala bezogen, vom absoluten Nullpunkt an gerechnet werden soll. Wollte man aus empirischen, die zwei ersten Potenzen von T enthaltenden Formeln ein Gesetz ableiten, so sollte eine Be-

ziehung zwischen dem Coëfficient von T und der Quadratwurzel des Coëfficienten von T^2 gesucht werden. Jede nach anderen Grundsätzen abgeleitete numerische Beziehung kann nur zufällig stattfinden, da sie bei Aenderung der thermometrischen Scala verschwinden muss.

---

39. *G. Vicentini und D. Omodei. Ueber die thermische Ausdehnung einiger binärer Legirungen im flüssigen Zustand* (Atti della R. Acc. dei Lincei Roma **4**, p. 718—727. 805—814; **5**, p. 19—25. 39—44. 75—85. 1888).

Die Verf. haben ihre Untersuchungen der Legirungen von Pb und Sn (Beibl. **12**, p. 517) ausgedehnt auf andere Legirungen leicht schmelzbarer Metalle, und zwar nach derselben Methode wie die frühere. Die folgende Tabelle enthält die gefundene Dichte D_0 bei 0°, sowie unter der Annahme, dass die Metalle ohne Contraction zusammentreten, berechnete, ferner die Differenz δ zwischen den beiden Grössen, den ersten Stillstandspunkt τ' bei der Abkühlung der geschmolzenen Legirungen, sowie den wahren Schmelzpunkt τ. D_τ^s und D_τ^l sind die Dichten der festen und flüssigen Legirung beim Schmelzpunkt und $\varDelta$ die procentische Volumenänderung beim Uebergang von dem festen in den flüssigen Zustand, τ_1' ist die gleich zu definirende Sättigungstemperatur der Legirungen und D_{τ_1}' die ihr entsprechende Dichte. (Tabelle siehe folgende Seite.)

Diese Zahlen, sowie ihnen entsprechend Curven zeigen, dass die Legirungen Sn_4Bi_3, Sn_2Cd, 90 Cd + 10 Zn sich gleichmässig von τ^0 zu höheren Temperaturen ausdehnen, sich also wie chemische Legirungen verhalten. Die anderen Bi enthaltenden Legirungen dehnen sich bei der Temperatur, bei der sie vollkommen geschmolzen sind, langsam von τ^0 an aus, und dann schneller. Bi_3Cd zeigt ein besonders Verhalten, seine Dichte nimmt von τ^0 bis 178° ab, steigt dann bis 221,5°, nimmt dann gleichförmig ab und zeigt so einen Maximal- und einen Minimalwerth. Die Legirungen von Pb und Sb und die von Cd und Zn, die nicht der Zusammensetzung der chemischen Legirung entsprechen, dehnen sich von τ^0 an sehr schnell aus, dann langsamer, bis sie vollkommen geschmolzen sind; sie verhalten sich also wie die Legirungen von Pb und Sn.

Substanz	Procentische Zusammensetzung	D_0		δ	t	t'	D_t^s	D_t^l	Δ	t_1'	$D_{t_1'}$
		gef.	ber.								
SnBi	63,84—36,16	8,7476	8,7228	+0,0248	186,4°	146,0°	8,7169	8,8819	−1,88	167,0°	8,768
Sn_4Bi_3	43,02—56,98	8,5676	8,5419	0,0257	187,8	—	8,5191	8,5800	−0,71	—	—
Sn_2Cd	67,77—32,23	7,6802	7,6710	0,0092	174,3	—	7,5756	7,8867	+3,964	—	—
Bi_3Cd_2	73,58—26,42	9,4742	9,4832	−0,0090	147,2	191,8	9,4068	9,343	0,665	221,5	9,364
Bi_2Pb	66,78—33,22	10,519	10,281	+0,236	126,6	156,8	10,425	10,882	0,42	216,5	10,328
Pb—Sb	90—10	10,6355	10,6182	+0,0173	246,4	258,8	10,3059	10,1846	1,094	265,0	10,116
Pb—Sb	82—18	10,077	10,094	−0,017	249,6	258,0	9,9658	—	—	—	—
Cd—Zn	90—10	8,420	8,480	−0,060	260,6	279,0	8,1856	—	—	—	—
Cd—Zn	85—15	8,357	8,393	−0,036	260,7	—	8,129	7,7985	4,24	—	—
Cd—Zn	75—25	8,2104	8,2287	−0,0183	261,2	275	7,9383	7,694	3,18	298	7,611

Die folgende Tabelle gibt die Dichte D der geschmolzenen Legirungen bei verschiedenen Temperaturen.

1) Maximum. 2) Minimum.

Die Zahlen der folgenden Tabelle geben die gefundenen Ausdehnungscoëfficienten der Lösungen im Zustand vollkommener Schmelzung, sowie die unter der Annahme berechneten, dass sie die mittleren der beiden gemischten Metalle sind. Unter *d* stehen die Differenzen zwischen $\alpha_{gef.}$ und $\alpha_{ber.}$ Für die Sb und Zn enthaltenden Legirungen können die Werthe von α nicht berechnet werden, da die Ausdehnung der reinen Metalle nicht bekannt ist.

	$\alpha_{gef.}$	$\alpha_{ber.}$	*d*		α
Sn_4Bi_3	$0{,}0_3 1217$	$0{,}0_3 1172$	$+0{,}0_5 45$	90 Pb + 10 Sb	$0{,}0_3 1228$
SnBi	1202	1176	26	82 Pb + 18 Sb	1345
Sn_2Cd	1235	1305	$-0{,}0_5 70$	90 Cd + 10 Zn	1531
Bi_3Cd_2	1833	1200	$+0{,}0_4 133$	85 Cd + 15 Zn	1601
Bi_2Pb	1884	1228	156	75 Cd + 25 Zn	1639

Die obigen Resultate, sowie die für die Legirungen von Pb und Sn erhaltenen haben die Verf. zu folgenden Schlüssen geführt:

Die Volumenänderung beim Mischen der flüssigen Metalle ist äusserst klein, nur für die Legirungen Sn_2Cd, Bi_3Cd_2 erreicht sie resp. die Werthe 8 ‰ und 7 ‰ und stellt eine Dilatation dar. Es besteht keine Beziehung zwischen der Volumenänderung bei der Bildung der Legirungen im festen und im flüssigen Zustand.

In jeder Gruppe von Legirungen aus zwei Metallen besteht eine von fester Zusammensetzung, die Rudberg die „chemische“ nennt, die sich stets bildet; sie hat einen festen Schmelzpunkt τ. Der Ueberschuss an einem Metall über die der chemischen Legirung entsprechende löst sich in derselben vollkommen, falls die Temperatur hinlänglich hoch ist. Kühlt man die Legirung ab, so scheidet sich von einer bestimmten Temperatur τ' an das überschüssige Metall aus im festen Zustand; dabei tritt eine Wärmeentwickelung ein, die die Abkühlung verlangsamt. Die Temperatur τ' nennen die Verf. die Sättigungstemperatur. Die Bestimmung derselben aus Abkühlungsversuchen ist infolge der Uebersättigung unsicher, dagegen sehr genau aus den Ausdehnungen; so sind auch die Verf. verfahren. Die Aenderungen der Dichte beim Schmelzen sind im allgemeinen kleiner, als die, die eintreten

würden, wenn die Componenten die ihnen für sich zukommenden Aenderungen behielten.

Die binären Legirungen Pb—Sn, Sn—Bi, Sn—Cd im Zustand vollkommener Schmelzung, die bei Temperatur oberhalb τ', haben eine Dilatation gleich der Summe der Dilatationen der Componente. Ob dies auch für Bi_3Cd_2 der Fall ist, ist fraglich. Bi_2Pb besitzt eine grössere Dilatation, als die berechnete.

Aus diesen Schlüssen berechnen nun die Verf. die Dichte D_τ^l der geschmolzenen Metalle Sb und Zn, ihre Ausdehnungscoëfficienten α, sowie die procentischen Volumenveränderungen beim Schmelzen. Sie finden folgende Näherungswerthe:

Sb	$D_\tau{}^l = 6{,}56$	$\Delta = 0{,}28$	$\alpha = 0{,}0_3155$
Zn	$= 6{,}52$	$= 4{,}80$	$=$ 149

E. W.

---

40. ***E. Beckmann.*** *Ueber die Methode der Moleculargewichtsbestimmung durch Gefrierpunktserniedrigung* (Ztschr. f. phys. Chem. 2, p. 638—645 u. 715—743. 1888).

Verf. beschreibt eine von ihm erprobte einfache und zweckmässige Form eines Apparates zur Bestimmung von Moleculargewichten nach der Raoult'schen Gefrierpunktsmethode (Abbildung a. a. O. p. 639). Das Gefäss, welches die zu prüfende Flüssigkeit aufnimmt, ist durch einen Luftraum von dem Kühlmittel getrennt, wodurch der Temperaturwechsel gemässigt wird. Statt der Einführung kleiner Krystalle des gefrorenen Lösungsmittels zur Einleitung der Krystallabscheidung in letzterem werden scharfkantige Platinschnitzel in demselben bewegt. Zur Beobachtung der Temperatur dient ein in $^1/_{100}$ Grade getheiltes Thermometer, das gleichwohl für Temperaturen zwischen -6 und $+60^0$ verwendbar ist. An das obere Ende der Capillare ist nämlich nach bekanntem Principe ein kleiner, passend geformter und nach abwärts gebogener Behälter angeschmolzen (Abbildung a. a. O. p. 644), welcher gestattet, je nach der Temperatur, für die das Thermometer gebraucht werden soll, einen entsprechenden Theil des Quecksilbers zeitweilig aus der Thermometerkugel zu entfernen und so das obere Ende des Fadens in den graduirten Theil der Capillare zu bringen. Die Ab-

lesungen geben natürlich nur die Differenzen, nicht die absoluten Werthe der Temperaturen an.

In dem zweiten Theile seiner Abhandlung (l. c. p. 715—743) gibt der Verfasser die Ergebnisse und Daten zahlreicher Versuche. Bei ihrer Berechnung sind als Erniedrigungen, welche das Gramm-Molecül Substanz in 100 g Lösungsmittel hervorbringt, für Benzol 49°, für Eisessig 39°, für Wasser 18,9° angenommen. Es zeigte sich, dass die Aldehyde und Ketone in Benzol zu normalen, die Oximidoderivate dagegen zu höheren Moleculargewichten als den gebräuchlichen führen, welch' letztere aber mit zunehmender Verdünnung der Lösungen sich mehr den üblichen nähern, sodass durch genügende Verdünnung wohl alle diese höheren Werthe noch auf die normalen herabsinken würden. Ein Ansteigen der Moleculargewichte mit zunehmender Concentration findet zwar auch bei den Carbonylverbindungen statt, aber es ist ein schwaches und gleichmässiges, bei den Oximidokörpern aber ein sehr steiles und erst gegen Ende sehr nachlassendes. In Eisessiglösung dagegen verhalten sich die Carbonylverbindungen und Oxime übereinstimmend, indem sie bei entsprechender Verdünnung zunächst normale Moleculargewichte ergeben, die dann mit steigender Concentration der Lösung ansteigen, und zwar in etwas stärkerem Maasse als in der Benzollösung.

In wässeriger Lösung konnten, infolge der Unlöslichkeit der übrigen Substanzen, nur Aceton und Acetoxim untersucht werden. Beide lieferten normale, mit Erhöhung der Concentration nur wenig ansteigende Werthe.

Aus diesen Beobachtungen geht hervor, dass die untersuchten Carbonylverbindungen beim Auflösen in Benzol, Eisessig und Wasser leicht bis zu Einzelmolecülen zerfallen, während dies bei den Oximidokörpern nur durch Eisessig und Wasser mit gleicher Leichtigkeit geschieht.

Chloralverbindungen zeigten in Benzol und Wasser im allgemeinen normales Verhalten, doch ergibt Chloralalkoholat in Wasser infolge Zerfalls nur das halbe Moleculargewicht.

Die untersuchten Alkohole lieferten nur bei grosser Verdünnung ganz normale Werthe; mit zunehmender Con-

centration steigen die Zahlen auffallend rasch und dauernd gleichmässig an, beim Aethylalkohol sich über den sechsfachen normalen Werth erhebend. Bei den untersuchten Säuren, Benzoësäure und Essigsäure, scheint die Neigung zur Bildung von Doppelmolecülen vorherrschend und erhält sich bei der Essigsäure auch noch in grösster Verdünnung. Es scheint, als ob der Auflösung in Einzelmolecüle durch Benzol im allgemeinen um so mehr Widerstand entgegengesetzt würde, je saurer der Charakter einer Hydroxylverbindung ist. Dass das eigenthümliche Verhalten dieser Körper an das Vorhandensein der Hydroxylgruppe gebunden ist, geht daraus hervor, dass mit dem Ersatz des Hydroxylwasserstoffs durch ein Alkohol- oder Säureradical die Erscheinungen auch in Benzollösungen sofort die normalen werden. Wählt man statt Benzol als Lösungsmittel ein stark saures, den Eisessig, so werden auch die Moleculargewichte der Hydroxylverbindungen normal gefunden.

Aromatische Kohlenwasserstoffe verhielten sich sowohl in Benzol als in Eisessig normal.

Der Verf. bespricht sodann die Möglichkeit der Erklärung der beobachteten Abweichungen aus den Gasgesetzen. Aehnlich wie Gase unter dem Einfluss höherer Drucke Abweichungen vom Boyle-Mariotte'schen Gesetz zeigen, könnten hier bei steigender Concentration die Moleculargewichte durch wachsende Anziehung der Substanzmolecüle ein Ansteigen zeigen, während bei vorwiegender Anziehung zwischen Substanz und Lösungsmittel sich Abweichungen in entgegengesetzter Richtung zeigen müssen.

Die Berechnung der Ergebnisse nach dem Vorschlage von Arrhenius durch Beziehung des Gehaltes der Lösung auf 100 ccm dieser letzteren statt auf 100 g des Lösungsmittels ergab im allgemeinen gegenüber den nach Raoult berechneten Moleculargewichten niedrigere Zahlen und dadurch in der Mehrzahl der Fälle eine Annäherung an die normalen Werthe, doch wäre eine Entscheidung zu Gunsten der einen oder anderen Methode der Berechnung noch verfrüht. Die Veränderlichkeit der molecularen Erniedrigungen mit der Temperatur kann für Wasser bei steigender Concentration der Lösung eine Erhöhung des Moleculargewichts

bis etwa 1 % bedingen; für die übrigen Lösungsmittel ist diese Steigerung jedenfalls geringer.

Zur Praxis der Moleculargewichtsbestimmung nach Raoult's Methode bemerkt der Verf., dass von allgemeinster Anwendbarkeit als Lösungsmittel wohl der Eisessig ist. Bezüglich der Concentration der Lösungen ist zu betonen, dass jeweils durch eine Reihe von Versuchen deren Einfluss für den gegebenen Fall zu ermitteln ist, da Bestimmungen für nur einen Concentrationsgrad nicht vor Täuschungen sicher zu stellen vermögen. K. S.

---

41. ***K. Fuchs.*** *Ueber Verdampfung* (Exner's Rep. **24**, p. 141—160. 1888).

Der Dampf über einer Flüssigkeit ist gesättigt, wenn durch die Verwandlung eines Massenelementes der Flüssigkeit in Dampf keine Arbeit geleistet wird, d. h. wenn die calorische Expansionsarbeit gerade hinreicht, den vorhandenen Dampfdruck zu überwinden. In der That hat der gesättigte Dampf z. B. eine höhere Spannung, wenn Tropfen als wenn ein ebener Spiegel verdampft. Ebenso ergeben sich die abnormen Dampfdichten bei Capillarröhren als Consequenz von accessorischen Arbeiten (während die geometrische Theorie dieser Thatsachen eine accessorische Arbeit nicht verlangt).

Des Verfs. Stirnsatz ist eine Consequenz des Satzes: Ein Gas (Dampf oder Flüssigkeit) ist im Gleichgewicht, wenn an jeder Stelle die Summe der Spannungen gleich Null ist

$$p_w - p_c - p_e = 0,$$

p_e ist der äussere (Wand) Druck, p_w die calorische Expansion setzt Verf. mit van der Waals gleich $at/(v-b)$. Van der Waals' Annahme für die Cohäsion $p_c = c/v^2$ gilt jedoch nur für Stellen von constanter Dichte innerhalb der Wirkungsweite eines Molecüls, also offenbar nicht für die Grenzfläche der Flüssigkeit und Dampf. Hier hängt der Binnendruck ausser von der Dichte ϱ an einer bestimmten Stelle noch vom Dichtigkeitsgefälle $\partial\varrho/\partial z = \varrho'$ und den höheren Differentialquotienten ab. Geometrisch mechanische Betrachtungen führen zu einer Formel:

$$p_c = \tfrac{2}{3}\pi c_3 \varrho^2 + \tfrac{2}{15}\pi c_5 \frac{\varrho\varrho'}{R} + \tfrac{1}{15}\pi c_5 \varrho\varrho'' + \dots,$$

worin c_3 und c_5 die dritte und fünfte Molecularconstante der Flüssigkeit nämlich:

$$c_3 = \int_{r_1}^{r_2} r^3 f(r)\,dr, \qquad c_5 = \int_{r_1}^{r_2} r^5 f(r)\,dr$$

und R der Krümmungsradius der Niveauschicht der Dichte. Während nun nach van der Waals' Formel nur zwei Dichten in einem Gefässe constanter Temperatur zusammen bestehen können: homogener Dampf und homogene Flüssigkeit, ergibt die Einführung des obigen Werthes von p_c in die Spannungsgleichung völlig übereinstimmend mit der Erfahrung: dass in der Nähe der Oberfläche die Flüssigkeit eine verminderte, der Dampf eine erhöhte Dichte hat. Die Dichtigkeitscurve ist in stabilem Gleichgewicht.

Nehmen wir etwa 1 dcm unter und über der Grenzfläche die Flüssigkeit, resp. den Dampf homogen an, so ist die Integration des Stirnsatzes unabhängig von der Gestalt der Dichtigkeitscurve in der Grenzschicht, und als genaue (nicht approximative) Consequenz der van der Waals'schen Annahmen folgt:

$$\log_n \left(\frac{v_3 - b}{v_1 - b}\right)^{at} - c\left(\frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_3}\right) - p_e(v_3 - v_1) = 0,$$

wo v_1 und v_3 grösste und kleinste Wurzel von:

$$\frac{at}{v-b} - \frac{c}{v^2} - p_e = 0 \qquad \text{sind.}$$

D. C.

---

42. ***K. S. Kristensen.*** *Leidenfrost's Phänomen* (Tidsskrift for Physik og Chemie (2) 9, p. 161—163. 1888).

Der Verf. weist nach, dass die durch Strahlung von der heissen Schale zu dem Tropfen übergeführte Wärme nicht genügt, um das Leidenfrost'sche Phänomen zu erklären, dass man vielmehr auch der durch Leitung durch den Dampf übergeführten Rechnung tragen muss. Setzt man die Temperatur der Schale zu 200°, die des Tropfens zu 100°, setzt man Schale und Tropfen absolut Schwarz voraus, und nimmt man das Wärmeleitungsvermögen des Wasserdampfes gleich dem der Luft, so sind die durch Leitung und Strahlung übergeführten Wärmemengen gleich, wenn der Abstand zwi-

schen Schale und Tropfen 0,135 cm beträgt. Da hier die Annahmen für die Strahlung zu günstig gemacht sind, so überwiegt sicher die durch Leitung übergeführte Wärmemenge.

E. W.

43. **Duhem.** *Ueber die Verflüssigung der Kohlensäure bei Gegenwart von Luft* (Journ. de Phys. 7, p. 158—168. 1888).

Die Beobachtung von Cailletet, dass bei der isothermen Compression eines Gemisches von fünf Theilen Kohlensäure und einem Theil Luft die Anfangs eingetretene Verflüssigung bei gehöriger Steigerung des Druckes wieder verschwindet, führt Verf. im Gegensatz zu den Erklärungsversuchen von Jamin (Beibl. 7, p. 519, 676. 1883) auf allgemeinere thermodynamische Principien zurück. Bezeichnet λ das Mischungsverhältniss von Luft und Kohlensäure, so existirt für jeden Werth von λ eine bestimmte Function $F(v, T, \lambda)$ von p und T, deren Werth (positiv oder negativ) darüber entscheidet, ob das im Gleichgewicht befindliche System Flüssigkeit enthält oder nicht. Durch Zeichnung der Curven $F = o$ erhält man also eine graphische Uebersicht der möglichen Fälle, die einzeln diskutirt werden und unter denen sich auch der von Cailletet beobachtete befindet: das ist derjenige, wo die Curve $F = o$ von einer zur Axe der Drucke Parallelen in zwei Punkten geschnitten wird. Allerdings sind sowohl die Angaben von Cailletet, als auch die anderweitig bekannten Thatsachen zu ungenügend, um quantitative Anhaltspunkte zu gewinnen. Diese Theorie ergibt mit den Versuchen von Andrews eine vollkommene Uebereinstimmung. M. P.

44. **H. Kronauer.** *Das innere Wärmeleitungsvermögen von Blei, Wismuth und Woods Metall* (Diss. p. 1—48. 1880).

Verf. giebt zunächst einen Ueberblick über die verschiedenen Methoden zur Bestimmung der inneren Wärmeleitungsfähigkeit. Er selbst bedient sich der von H. F. Weber bei Flüssigkeiten angewandten Methode (Wied. Ann. 10, 1). Ein flacher Cylinder der zu untersuchenden Substanz vom Radius R, der Höhe Δ, der Oberfläche O, dem spec. Gewicht ϱ, der Masse M, der spec. Wärme c, dem inneren

Leitungsvermögen k und dem äusseren Leitungsvermögen h wurde auf einer heissen Messingplatte erwärmt. Nachdem sich die Wärme durch Stehen an der Luft gleichmässig vertheilt hatte, wurde der Cylinder im Zeitpunkte $t = o$ auf eine dicke Eisplatte aufgesetzt und mit einer doppelwandigen Kappe von Kupfer überdeckt, zwischen deren Wänden sich Schnee befand.

Verf. leitet nun zunächst mit Einführung von Cylindercoordinaten die Abhängigkeit der Temperatur u eines Punktes des Cylinders von der Zeit aus der Fourrier'schen Gleichung und den drei Grenzbedingungen ab, wie sie der Versuchsanordnung für untere Fläche, obere Fläche und Mantel entsprechen, und gelangt schliesslich zu der Endformel:

$$\frac{\log \text{nat} \left(\frac{u_1}{u_2}\right)}{t_2 - t_1} = \frac{\pi^2}{4\,\Delta^2 . \varrho . c}\,k + \frac{O}{M . c} . h,$$

aus der sich die Grösse k berechnet, sobald die den Zeiten t_1 und t_2 entsprechenden Temperaturen u_1 und u_2 eines bestimmten Punktes des Cylinders in relativem Maasse bekannt sind. — Um dies zu erreichen, wurde im Mittelpunkt der oberen Grenzfläche des Cylinders ein Thermoelement aus sehr dünnem Draht eingelöthet, dessen andere Löthstelle in Schnee dauernd auf 0° erhalten und die freien Enden mit einem angenähert aperiodisch schwingenden Spiegelgalvanometer mit starker Dämpfung verbunden waren. An der Hand einer strengen Rechnung und darauf basirten Vorversuchen ergab sich alsdann, dass, wenn die Zeit vom Aufsetzen des Cylinders bis zum Anfang der Beobachtungen genügend gross, d. h. ca. 2 Minuten, genommen wurde, die Ausschläge des Galvanometers genau proportional der zur selben Zeit herrschenden Temperaturdifferenz der beiden Löthstellen gesetzt werden durfte. Indem man nun von 15 zu 15 Secunden ablas, erhielt man eine beliebig grosse Anzahl von Werthen, die zur Bestimmung von k dienen konnten. Der Radius der Cylinderscheiben betrug etwa 8 cm, die Höhe bei Blei 8, bei Wismuth und Wood's Metall etwa $2^1/_2$ cm. Die Messungen ergaben für den Temperaturcoëfficient $k/\varrho . c$ und für den Wärmeleitungscoëfficient k: bei:

Blei	$\varrho = 11{,}352$ $k = 4{,}446$	$c = 0{,}0296$ $k/c\varrho = 13{,}23$	für $u_m = 2{,}6^0$.
Wismuth	$\varrho = 9{,}848$ $k = 0{,}639$	$c = 0{,}0294$ $k/c\varrho = 2{,}21$	für $u_m = 2{,}8^0$.
Wood's Metall	$\varrho = 9{,}780$ $k = 1{,}828$	$c = 0{,}0362$ $k/c\varrho = 5{,}176$	für $u_m = 1{,}2^0$.

D. C.

---

45. **A. Berget.** *Die Aenderung der Wärmeleitungsfähigkeit des Quecksilbers mit der Temperatur* (C. R. **106**, p. 1152. 1888).
46. — *Ueber die Leitungsfähigkeit des Quecksilbers bei über 100⁰* (ibid. p. 171—172).
47. — *Messung der Wärmeleitungscoëfficienten der Metalle* (ibid. p. 227—229).

Wie bei seiner Abhandlung über die mittlere Leitungsfähigkeit des Quecksilbers zwischen 0 und 100⁰ (C. R. 25. Juli 1887) untersucht der Verf. die Temperaturvertheilung in einer von oben erwärmten, unten gekühlten Quecksilbersäule ohne seitlichen Wärmeverlust. Eisendrähte, deren blanke Enden mit dem Quecksilber in Berührung als Thermoelemente wirkten, dienten zur Temperaturbestimmung. In den Grenzen von 0 bis 133⁰, den Leitungscoëfficienten als lineare Function der Temperatur $k = k_0(1 + \alpha t)$ angenommen, erhält der Verf. aus der Bestimmung der Constanten α der Gleichung für die Temperaturvertheilung:

$$k_0 + k_0 \frac{\alpha}{2} t^2 = \frac{k_0}{l} T\left(1 + \frac{\alpha}{2} T\right) z$$

den Mittelwerth:

$$k = k_0 (1 - 0{,}001\,267\, t).$$

Verf. dehnt seine Versuche dann weiter bis nahe an 300⁰ aus. Der obere Theil der leitenden Quecksilbermasse wurde dabei mittelst eines Nickelkastens erhitzt, in welchem Quecksilberdampf circulirte. Zur Aenderung der obersten Temperatur wurden Papierscheiben zwischen Kasten und Quecksilberoberfläche eingeschaltet. Bei Annahme einer linearen Aenderung des Leitungscoëfficienten $k = k_0 + \alpha t$ findet der Verf. zwischen 0⁰ und 300⁰:

$$\alpha = -0{,}0_3 45.$$

Endlich wendet der Verf. die Methode der stationären Temperaturvertheilung in einer Säule, die durch einen Mantel

aus derselben Substanz vor seitlicher Ausstrahlung geschützt ist, auf drei feste Metalle an. Der Mantel besteht aus einem cylindrischen Block von 8 cm Höhe und 5 cm Durchmesser. Darüber befindet sich ein concentrisches Glasröhrensystem mit Quecksilber. Die freie Quecksilberoberfläche wird mit Wasserdampf erhitzt, der Metallblock an seiner Basis auf 0° abgekühlt, die Temperatur an zwei Punkten der inneren Quecksilbersäule und an zweien des Metallstabes mittelst Thermoelementen gemessen. Verf. findet so gemäss:

$$k : k_1 = \frac{dz}{dt} : \frac{dz_1}{dt},$$

nach vorheriger Bestimmung von k, dem Leitungsvermögen des Quecksilbers:

Rothes Kupfer	$k = 1{,}0405$
Messing	$k = 0{,}2625$
Eisen	$k = 0{,}1586$

D. C.

---

48. ***G. Grassi.*** *Ueber die Berechnung der stationären Temperatur in den Darren (Trockenstuben)* (Nuov. Cim. (3) **23**, p. 123—138. 1888).

Verf. leitet aus den Grundformeln der strengen Theorie der Heissluftdarren Rechenregeln und Näherungsformeln ab, welche für die in der Praxis vorkommenden Verhältnisse eine genügende Genauigkeit geben, ohne die Unbequemlichkeit successiver Approxmationsrechnungen zu haben oder den Gebrauch besondererer Tabellen zu erfordern, wodurch zugleich die Gefahr für das Unterlaufen von Rechenfehlern vermindert wird. Die Deductionen der Abhandlung sind von wesentlich technischem Interesse. D. C.

---

49. ***Sir W. Thomson.*** *Ueber die Wirbeltheorie des Lichtäthers* (B. A. Report 1887. Manchester, p. 486—495. 1888).

Der Verf. sucht die Frage zu beantworten, wie es möglich ist, dadurch, dass man einer incompressiblen, reibungslosen Flüssigkeit Wirbelbewegung zuschreibt, ein Medium zu construiren, welches „Wellen von lamellarer Bewegung“ durchlässt, wie der Lichtäther Lichtwellen übermittelt. Die Betrachtungen gehen aus von den allgemeinen Bewegungs-

gleichungen für eine unbegrenzte, incompressible, reibungslose Flüssigkeit; die Ausdrücke der Geschwindigkeitscomponenten u, v, w, welche die Lösungen jener Gleichungen bilden, werden nach Fourier als sechsfache Summen über ein Product dreier trigonometrischer Functionen angesetzt. Es wird die Bedingung eingeführt, dass die Flüssigkeit als Ganzes keine fortschreitende Bewegung besitze und die Vertheilung der Geschwindigkeitscomponenten eine „homogene und isotrope" sei; d. h. die Mittelwerthe der u, v und w, genommen über irgend eine grössere Linien-, Flächen- oder Raumerstreckung, sollen gleich Null, diejenigen der u^2, v^2 und w^2 einander gleich, und zwar $= \frac{1}{3}R^2$ sein. Der Verf. denkt sich nun einer solchen Bewegung eine lamellare Bewegung superponirt, deren Geschwindigkeitscomponenton zur Zeit $t = 0$ $f(y)$, 0, 0 seien, sodass für $t = 0$:

$$u = f(y) + u_0, \quad v = v_0, \quad w = w_0$$

und sucht eine Function $f(y, t)$ derart zu bestimmen, dass zur Zeit t die Geschwindigkeitscomponenten sind: $f(y, t) + u$, v, w. Die analytischen Entwickelungen, die sich hier nicht im Einzelnen wiedergeben lassen, führen dann unter der Bedingung, dass df/dy sehr klein ist, zu der Gleichung:

$$\frac{d^2f}{dt^2} = \frac{2}{9}R^2 \frac{d^2f}{dy^2}.$$

Die „lamellare" Störung würde sich also nach Art der Wellen in einem festen elastischen Körper, fortpflanzen, und die Geschwindigkeit ihrer Fortpflanzung würde $\sqrt{2}/3\, R$ betragen. Doch gilt jene Gleichung nur dann für einen beliebigen Zeitpunkt, wenn der rein zufällige Charakter in der ursprünglichen Vertheilung der u, v, w nicht verloren geht. Diese Bedingung würde erfüllt sein, wenn die Vertheilung der u, v, w einer stabilen symmetrischen Anordnung von Wirbelringen entspräche. Eine derartige Anordnung und die Art der Fortpflanzung von „lamellaren Schwingungen" durch ein solches Medium wird durch einige Zeichnungen veranschaulicht. Ob aber die angenommene symmetrische Vertheilung von Wirbelringen auch in der That eine stabile sein würde, das ist noch eine offene Frage. W. K.

50. ***R. T. Glazebrook.*** *Ergänzung zu einem Bericht über optische Theorien* (B. A. Report 1887, p. 208—209. 1888).

Der Verf. hatte in einem Bericht, den er 1885 an gleicher Stelle über optische Theorien erstattete, bei der Besprechung der Voigt'schen Lichttheorie die von Voigt für ein inneres Volumelement aufgestellten Bedingungen direct auf ein an der Oberfläche gelegenes Element übertragen. Diese Darstellung wird hier berichtigt; nach Voigt wären vielmehr die wirkenden Kräfte in der unmittelbaren Nähe der Oberfläche nicht bekannt. Der Verf. fügt hinzu, dass infolgedessen die Voigt'sche Lichttheorie keine streng mechanische mehr wäre; denn auch wenn man die Grenzschicht als unendlich dünn selbst gegen die Lichtwellenlänge betrachte, wisse man doch immer nicht, was in dieser Grenzschicht vor sich ginge. W. K.

---

51. ***Lord Rayleigh.*** *Ueber das Vorhandensein von Reflexion, wenn der relative Brechungsexponent gleich der Einheit ist* (B. A. Report 1887. Manchester, p. 585—586. 1888).

Der Verf. hat die Reflexion an einer Glasplatte untersucht, welche in eine solche Mischung von Schwefelkohlenstoff und Benzol eingetaucht war, dass die Brechungsexponenten der Mischung und des Glases im Gelb übereinstimmten. Bei mässigen Einfallswinkeln fand dann eine ziemlich starke Reflexion auch derjenigen Farbe statt, deren relativer Brechungsexponent = 1 war. Vergrösserte man den Einfallswinkel mehr und mehr bis zu streifender Incidenz, so rückte die Grenze der totalen Reflexion bis dicht an den Strahl vom Brechungsindex 1 heran; auch die Reflexion des weniger brechbaren Theiles wurde stärker, und der dazwischen liegende Theil vom Index 1 erschien schliesslich als ein sehr dunkles Band. Doch sieht der Verf. die Schwärze dieses Bandes vornehmlich als eine Contrastwirkung an. Frisches Poliren der Glasplatte verminderte die Reflexion des Strahles vom Index 1; doch gelang es durch keine Art der Behandlung der Glasfläche, diese Reflexion gleich Null oder auch nur so schwach zu machen, dass sie schwierig wahrzunehmen war. Der Verf. meint, da man vor der Wirkung von Oberflächen-

schichten auf diesem Wege nicht sicher wäre, so müssten Versuche an frischen Bruchflächen gemacht werden.

W. K.

---

52. *E. Wilson.* *Das Dispersionsgesetz* (Phil. Mag. (5) **26**, p. 385—389. 1888).

Die vom Verf. „nach Analogie“ gebildete, ohne nähere Begründung aufgestellte Dispersionsformel lautet:

$$\frac{1}{\mu} = \left(a + b\lambda + \frac{c}{\lambda}\right)e^{-\frac{h}{\lambda^2}},$$

unter μ den Brechungsexponenten, unter λ die Wellenlänge verstanden. Sie wird geprüft an den von Langley (Phil. Mag. (5) **17**, p. 194—214. 1884) für ein Prisma gegebenen Werthen des Brechungsexponenten für sechs Wellenlängen des Ultraroth und für sechs Wellenlängen des sichtbaren Spectrums, für deren Darstellung Langley die Formeln von Redtenbacher, Cauchy und Briot entschieden ungenügend gefunden hatte; ferner an den Zahlen, welche Everett in seinem Buche „Units and Physical Constants“ von sieben Glasprismen für acht Strahlen des sichtbaren Spectrums mittheilt. Die Differenzen zwischen den berechneten und den gegebenen Werthen liegen in der fünften und sechsten Decimale.

W. K.

---

53. *S. P. Langley.* *Energie und Gesichtssinn* (Ann. Journ. of Sc. **36**, 1888. 21 pp. Sep.).

Der Verf. untersucht auf's Neue, was schon vor Jahresfrist von H. Ebert geschehen (Wied. Ann. **33**, p. 136), dessen Arbeit dem Autor entgangen zu sein scheint, wie sich die Energiemengen in den verschiedenen Spectralbezirken zu einander verhalten, welche einen bestimmten Effect in unserem Sehorgan zur Folge haben. Die Energiemengen in den verschiedenen Theilen des prismatischen Spectrums entnimmt der Verf. seinen früheren diesbezüglichen Messungen, wo die Absorption des in dem percipirenden Apparate verwendeten Lampenrusses als gleichförmig im ganzen sichtbaren Spectrum vorausgesetzt wird. Als Maass für die Empfindlichkeit des Auges für die verschiedenen Farben dient das Erkennen kleiner Ziffern, welche schwarz auf weiss gedruckt

mit den verschiedenen Spectralfarben beleuchtet werden; auch hier wird die Reduction auf das Normalspectrum vorgenommen. Dabei wird die Menge des auffallenden Lichtes entweder durch die Entfernung des den feinen Druck tragenden Schirmes, oder durch Regulirung der Spaltweite oder endlich durch Anbringen einer Sectorenscheibe vor dem Collimator messbar verändert. Das erhaltene Resultat ist genau das von Ebert früher schon gewonnene: Im Grün ist eine ungleich viel geringere Energiemenge nöthig, um eine bestimmte Empfindung wachzurufen; nach beiden Enden des Spectrums hin nimmt die Empfindlichkeit rasch ab; die für verschiedene Personen geltenden Zahlenwerthe zeigen grosse Schwankungen.

Neu ist der Versuch des Verf.'s, die Energiemenge in absolutem Maasse zu schätzen, welche zur Weckung einer gewissen schwachen Empfindung nöthig ist. Zu diesem Zwecke wurde das Sonnenlicht noch durch eine angerauchte Platte und durch Verengen der Collimatoröffnung vermindert; gleichzeitige Messungen der absoluten Sonnenstrahlung ergaben bei genügender Berücksichtigung aller Schwächungen, welche in dem Spectralapparate das Licht auf seinem Wege bis zum Auge erlitt, die eingestrahlte Energiemenge. Leider wurde nicht die der Minimalempfindung selbst entsprechende Energiemenge bestimmt, sondern die Menge, bei welcher der Beobachter noch das Schwächen und sich wieder Aufhellen des Lichtes bemerken konnte, also die Menge, wo noch eine, wenn auch tiefliegende Unterschiedsschnelle zu beobachten war. Die erhaltenen Zahlen sind die folgenden:

Violett (0,40 μ) : $1/(1.5 \times 10^6)$; grün (0,55) : $1/(860 \times 10^6)$; roth (0,65) : $1/(1,6 \times 10^6)$; braun (0,75) : 1/780 Ergs. für $^1/_2$ Secunde.

Hierbei wurde angenommen und aufs Neue bestätigt, dass ein Lichteindruck von der verwendeten geringen Intensität entsteht, wenn das Licht nur ca. $^1/_2$ Secunde lang wirkt. Eb.

---

54. ***H. Krüss. Ueber das Photometer von Grosse*** (Schilling's Journ. f. Gasbel. u. Wasserversorg. 1888. 5 pp. Sep.).

Gedrängte Beschreibung des neuen Photometers, Princip, Ausführung und Formen der Verwendbarkeit. Eb.

---

55. ***S. Lamansky.*** *Vergleichende Untersuchung verschiederer Gasbrenner* (Schilling's Journ. f. Gasbeleucht. u. Wasserversorg. 1888. 5 pp. Sep.).

Zusammenstellung von stündlichem Gasverbrauche und dem Helligkeitswerthe (in englischen Normalkerzen) der Flammen von Schnittbrennern, Argandbrennern, Incandescenzbrennern und invertirten Regenerativbrennern (letztere mit dem Winkelphotometer von Elster bestimmt) verschiedener Constructionen; hinsichtlich des geringsten Gasverbrauches pro Stunde und Kerze verhalten sich Schnitt-, Argand- und Regenerativbrenner wie 3 : 2 : 1, sodass die Gasersparniss bei der Beleuchtung mit Regenerativbrennern dreimal grösser als bei den Schnittbrennern ist. Eb.

---

56. ***W. R. Hodgkinson*** *und* ***F. K. S. Lowndes.*** *Ueber die Wirkung von glühendem Platin, auf Draht auf Gase und Dämpfe* (Chem. News **58**, p. 187 u. 223—224. 1888).

In eine mit einer Zu- und einer Ableitungsröhre versehene Glaskugel wird ein Platindraht gebracht, der durch einen Strom glühend gemacht wird. Leitet man dann Halogene oder Verbindungen derselben untereinander durch die Glaskugel, so tritt eine lebhafte Verbindung ein. An dem Platindraht bildet sich eine Flamme, die besonders gross bei dem Joddampf war, obgleich hier am wenigsten Platinsalz gebildet wurde. Bei Anwendung von Fluorsilicium bildeten sich Siliciumkrystalle. Die Flamme bei Jod zeigte ein continuirliches, von den bekannten Absorptionsbanden des Jods durchzogenes Spectrum. Die speciellen Angaben haben wohl mehr ein chemisches Interesse. E. W.

---

57. ***M. Nyrén.*** *Zur Aberration der Fixsterne* (Mélang. math. et astron. tirés du Bull. Ac. Petersb. **6**, p. 653—667. 1888; nach d. Ref. in d. Vierteljahrschr. Astron. Ges. **23**, p. 68—72. 1888).

Der Verf. hat das Material von Durchgangsbestimmungen des Polarsterns und seines Begleiters zur Discussion der Frage verwendet, ob die Geschwindigkeit, mit welcher der Lichtstrahl den intrastellaren Raum durchläuft, davon ab-

hängig sei, ob sich die Lichtquelle in Bewegung oder in Ruhe befindet. Es zeigt sich, dass die Beobachtungen noch nicht den erforderlichen Grad von Genauigkeit besitzen, um über diese Frage sicheren Aufschluss zu geben; derselbe wird aber dann möglich sein, wenn man Sternpaare verwendet, wo die beiden Componenten grosse, aber entgegengesetzt gerichtete Bewegungen haben. Eb.

---

58. ***A. Berberich.*** *Die Helligkeit des Encke'schen Cometen* (Astron. Nachr. Nr. 2836—37, p. 49—66. 1888).

Es ist in hohem Grade wahrscheinlich, dass das von den Cometen ausgesandte Licht durch eine Luminescenz im Sinne E. Wiedemann's (vgl. Wied. Ann. **34**, p. 447. 1888) hervorgerufen wird, d. h. nach Analogie der Lichtemission der im Geissler'schen Rohre zum Leuchten gebrachten verdünnten Gase in einem Leuchten ohne wesentliche Temperatursteigerung beruht. Auch hier scheint Electroluminescenz vorzuliegen und die Quelle der electrischen Erregungen in den Cometenmassen liegt augenscheinlich in der Sonne. Da wir nun durch irdische Beobachtungen (der Polarlichthäufigkeit z. B.) wissen, dass die electrische Fernewirkung der Sonne in engem Zusammenhange mit der Sonnenthätigkeit im Allgemeinen und damit auch mit der Fleckenhäufigkeit im Besonderen steht, so ist eine Beziehung der Intensität des Cometenlichtes mit der Sonnenfleckenperiode nicht anders als zu erwarten. Die hundertjährige Beobachtungsreihe am Encke'schen Cometen, welche der Verf. im Vorliegenden discutirt, bestätigt diese Schlussfolgerung aufs Vollständigste: Die Zeiten grösster Helligkeit dieses Cometen fallen mit den Zeiten der Fleckenmaxima zusammen. Eb.

---

59. ***V. Wellmann.*** *Ueber den Einfluss der Blendgläser bei Beobachtungen des Sonnendurchmessers* (Astron. Nachr. Nr. 2848 p. 241—244. 1888).

Wenn die Dispersion in der Sonnenatmosphäre eine merkliche ist, so muss die scheinbare Grösse der Sonnenscheibe eine verschiedene sein, je nachdem welche Strahlen durch das Blendglas vorwiegend hindurchgehen. Als der

Verfasser den Durchmesser eines durch ein rothes Glas gefärbten Sonnenbildchens mit dem, wie er bei Anwendung eines blauen Glases erhalten wird, am Bogenhausener Heliometer verglich, zeigte sich, dass der Durchmesser im ersten Falle grösser als im zweiten erschien, dass demnach in der Sonnenatmosphäre die rothen Strahlen stärker gebrochen werden als die blauen. Mit Rücksicht auf die von Kundt bei einer Reihe von Metallen nachgewiesene anormale Dispersion erscheint dieses Verhalten der Metalldämpfe nicht unverständlich. Eb.

---

60. ***H. C. Vogel.*** *Ueber die Bestimmung der Bewegung von Sternen im Visionsradius durch spectrographische Beobachtungen* (Sitzungsber. d. Ak. d. Wiss. zu Berlin 15. März 1888, p. 397—401; Astron. Nachr. Nr. 2839. 1888, p. 97—100).

Es ist dem Verf. gelungen, von einer Reihe von Sternspectren Photographien zu erhalten, auf denen die Verschiebung der Linien gegen die violette Linie des Wasserstoffspectrums mit grosser Deutlichkeit zu erkennen und sicher zu messen ist. Eb.

---

61. ***J. W. Mallet.*** *Ueber den Einfluss des Lichts auf die Explosion des Jodstickstoffs* (Chem. News 58, p. 64. 1888).

Anlässlich einer Mittheilung L. Gattermann's, dass die Explosionsfähigkeit des Chlorstickstoffs durch Belichtung mit directem Sonnenlicht wesentlich erhöht wird, berichtet der Verf. über zwei von ihm im April 1879 beobachtete Fälle der Explosion feuchten oder selbst unter Wasser befindlichen Jodstickstoffs bei geringfügigster Erschütterung. Er glaubt, dass auch hier gleichzeitige Einwirkung des Sonnenlichts das Präparat so ungewöhnlich explosibel machte.

K. S.

---

62. ***Silvanus P. Thompson.*** *Doppelprismen für Polarimeter* (B. A. Report 1887. Manchester. p. 585. 1888).

Der Verf. verwendet Polarisatoren, die in der früher (1881 und 1886) an gleicher Stelle von ihm beschriebenen Weise geschnitten sind. Zwei dieser rechtwinkligen Polarisatoren, mit ihren Seitenflächen neben einander gelegt, er-

geben ein Doppelprisma, wie man es in Saccharimetern und Polarimetern verwendet. Bei der einen Form dieser Doppelprismen beträgt der Winkel zwischen den Polarisationsebenen 90°, bei einer anderen $2^1/_2$°. W. K.

---

63. ***J. Kerr.*** *Versuche über die doppelbrechende Wirkung von gespanntem Glas* (Phil. Mag. (5) **26**, p. 321—342. 1888).

Der Verf. untersucht die Aenderungen der Brechbarkeit, welche durch Pressung oder Dehnung im Glase hervorgerufen werden, gesondert für den ordentlichen und den ausserordentlichen Strahl. Er bedient sich dazu eines Jamin'schen Interferenz-Refractors für polarisirtes Licht. Bei demselben geschieht die Erzeugung der beiden zur Interferenz kommenden parallelen Strahlenbündel nicht durch Reflexion an einer dicken Glasplatte, sondern durch Doppelbrechung in einem Kalkspathrhomboëder; ein zweites, dem ersten parallel gestelltes Rhomboëder von gleicher Dicke bewirkt die Wiedervereinigung, nachdem mit Hülfe einer in passender Lage eingeschalteten Halben-Undulationsplatte die Polarisationsrichtungen der beiden Strahlen miteinander vertauscht worden sind. Fällt nun von einem senkrecht gegen den Hauptschnitt dieser Kalkspathstücke stehenden Spalt Licht, das unter 45° gegen diesen Hauptschnitt polarisirt ist, auf das erste Rhomboëder und nach dem Durchgang durch das ganze System auf einen auf Dunkel gestellten Analysator, so erscheint der Spalt durchquert von einer Reihe von Interferenzstreifen. Die Verschiebungen derselben bei eintretenden Gangunterschieden zwischen den beiden interferirenden Strahlen können durch einen Jamin'schen Glascompensator ausgeglichen werden. Geht der eine der Strahlen durch den unveränderten, der andere durch den gepressten oder gedehnten Theil eines und desselben Glasblockes (wegen der hierfür ersonnenen Vorrichtungen sei auf das Original verwiesen), so kann der hier bei der Pressung oder Dehnung auftretende Gangunterschied einerseits von einer Aenderung der Dicke der durchstrahlten Schicht, andererseits von einer Aenderung des Brechungsexponenten herrühren. Dadurch, dass diese Gangunterschiede für gleiche

Grade der Spannung gemessen wurden, ein Mal, wenn der Glasblock von Luft, das andere Mal, wenn er von Wasser umgeben war, konnte der von der Dickenänderung herrührende Antheil ermittelt und in Abzug gebracht werden; der Rest stellte dann den von der Aenderung des Brechungsexponenten herrührenden Gangunterschied dar. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind die folgenden:

In gespanntem Glase stimmt der Brechungsexponent für den ausserordentlichen Strahl überein mit Brechungsexponenten des ungespannten Glases, der für den ordentlichen Strahl verändert sich allein bei der Spannung und zwar wächst er bei Pressung und nimmt ab bei Dehnung um einen der Grösse der Spannung proportionalen Betrag. W. K.

---

64. *Luigi Donati. Ueber ein neues Quadrantelectrometer und die Anwendung der Foucault'schen Ströme auf die Dämpfung der Schwingungen in demselben* (Mem. di Bologna (4) 8, p. 327—353. 1888).

Das Princip des Instrumentes ist schon im Jahre 1876 vom Verf. aufgestellt (Mem. di Bologna (2) 15, p. 95 s. Wied. Electr. I, p. 171). Der Verf. beansprucht deshalb die Priorität gegen Curie. Bei dem jetzt construirten Electrometer schwebt ein unterhalb der Nadel angebrachtes rechteckiges Aluminiumblech (z. B. von den Dimensionen 6×35 mm) zwischen den nahe an demselben befindlichen verticalen und parallelen Polflächen eines mit seinen Schenkeln nach oben gerichteten Hufeisenstahlmagnetes. Der Verf. berechnet dann die Schwingungungen eines Metallstücks unter Einfluss der magnetischen Dämpfung und führt Versuche an, welche die Brauchbarkeit des Instrumentes darthun. Man kann dabei die Dämpfung durch Heben und Senken des das Aluminiumblech unter der Nadel tragenden Stabes oder Veränderung des Abstandes der Magnetpole beliebig verändern. G. W.

---

65. ***Luigi Donati.*** *Ueber eine Batterie für starke Ströme mit gleichzeitigem Einsenken der Elemente* (Mem. della R. Acc. di Bologna (4) 8, p. 357—359. 1888).

Abwechselnd ebene und rauhe Bleistreifen wurden mit den Enden aufeinander gelöthet und nach Behandeln mit salpetersaurem Blei in einer Kupfervitriollösung als Anode mit Superoxyd bedeckt und dann gewaschen. Sie wurden zwischen zwei Zinkstreifen wie bei der Bunsen'schen Chromsäurebatterie vermittelst einer Walze mit Kurbel in Gläser mit saurem Wasser hineingesenkt. Während der Entladung ist die mittlere electromotorische Kraft etwa 25 Volts, der Widerstand ist leicht kleiner als 114 Ohm zu machen, so dass man einen Strom von 100 Ampère erzeugen kann. Mit 10 Ampère dauert der Strom etwa 3—4 Stunden an.

G. W.

---

66. ***W. Holtz.*** *Zur Erfindung der Cylinder-Influenzmaschine* (Ztschr. f. phys. u. chem. Unterr. 2. Dec. 1888. Sep.).

Der Verf. erinnert daran, dass die aus zwei Hartgummitrommeln construirte Influenzmaschine von Glaser im Princip schon von ihm in den Mittheil. d. naturwiss. Vereins f. Neuvorpommern u. Rügen 9, p. 170. 1877 erwähnt worden ist. Er hofft übrigens von derartigen Maschinen nicht viel Erfolg.

G. W.

---

67. ***W. Holtz.*** *Ueber eine Vereinfachung electrischer Vorlesungsversuche durch sogenannte Fussklemmen* (Ztschr. f. phys. u. chem. Unterr. 2, Dec. 1888. 4 pp. Sep.)

Auf einem cylindrischen Zinkfuss von 54 mm Höhe und 54 mm Dicke steht eine 60 mm lange und 14 mm dicke Messingsäule mit drei seitlichen Durchbohrungen, welche mit Klemmschrauben versehen sind. Für electrostatische Zwecke schaltet man zwischen Säule und Fuss noch ein Stück Hartgummi. Der Vortheil dieser Klemmen ist ihre Standfestigkeit bei gleichzeitiger Verschiebbarkeit, wodurch sie eine Reihe sonst nöthiger besonderer Apparate ersetzen können.

G. W.

---

68. *J. Rich. Ewald. Technische Hülfsmittel zu physiologischen Untersuchungen* (Pflüger's Arch. f. d. gesammte Physiologie **42**, p. 467).

I. *Mittheilung. Ueber einige Vorrichtungen, den electrischen Strom umzukehren.* — Die Stromwender, bei denen Metallfedern auf Metallrädern schleifen, sind nicht frei zu machen von den Stromschwankungen, die die schleifende Feder verursacht. Die Flächen mögen noch so sorgfältig geglättet und geölt sein, man hört immer im Telephon ein starkes Reibegeräusch. Auch das Amalgamiren der betreffenden Flächen hebt das Geräusch nicht auf. Das Vibriren der Feder, ebenso wie die Bildung einer leitenden Brücke durch abgeriebene Metalltheilchen kann man dagegen verhindern, wenn man ein leitendes und ein nichtleitendes Zahnrad nebeneinander verbindet. Die Zähne des einen stehen den Lücken des andern gegenüber und die schleifende Feder hat die Breite von der Dicke der beiden Zahnräder zusammen.

Von den Combinationen, die der Verf. giebt, um durch einfache Contactänderungen den Strom zu wenden, führen wir hier nur diejenigen an, bei denen eine einzige Stromquelle zur Verwendung kommt. Bei allen ist natürlich als Bedingung gestellt, dass beim Wechsel der Richtung die Intensität unverändert bleibt.

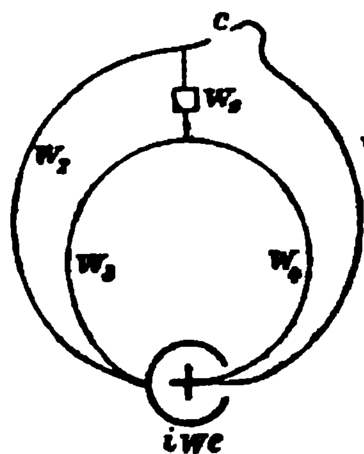


Fig. 1.

1) Die Anordnung gleicht der der Wheatstone'schen Brücke, wie die Figur 1 zeigt. Bei C ist die Contactstelle, in der Stromstrecke, die durch das kleine Quadrat kenntlich gemacht ist, wechselt der Strom seine Richtung. Jeder Stromunterbrecher kann auf diese Weise zum Stromwender werden. Von den praktisch wichtigen Combinationen der Widerstände führen wir folgende an:

$w = o$	$w = a$	$w = a$
$w_1 = a$	$w_1 = a$	$w_1 = na$
$w_2 = a \quad i_1 = e/5a$	$w_2 = a \quad i_1 = e/8a$	$w_2 = a$
$w_3 = a$	$w_3 = a$	$w_3 = a$
$w_4 = a$	$w_4 = a$	$w_4 = \left(1 + \sqrt{\frac{8n+8}{n+2}}\right)a$
$w_5 = a/5$.	$w_5 = o$	$w_5 = a$

2) Stromwendung mit einem Element und zwei Contactveränderungen. In der Fig. 2, die diese Combination zeigt, ist wieder die Stromstrecke, in der die Umkehr des Stromes stattfindet, durch ein kleines Quadrat kenntlich gemacht. Die beiden Drahtenden bei C werden abwechselnd mit dieser Stromstrecke in Verbindung gebracht. Hierzu kann man die Helmholtz'sche Wippe oder eine Stimmgabel verwenden. Mit Hülfe dieser Combination kann man ferner bei der Pouillet'schen Zeitmessung, falls die Zeitstrecke, die gemessen werden soll, ungünstig zwischen Contactöffnungen und Contactschliessungen abgegrenzt wird, ohne Einführung der immer in ihrer Bewegung schwerfälligen guten Nebenschliessungen zu Beginn der fraglichen Zeitstrecke einen constanten Strom schliessen und denselben am Ende der Zeitstrecke öffnen.

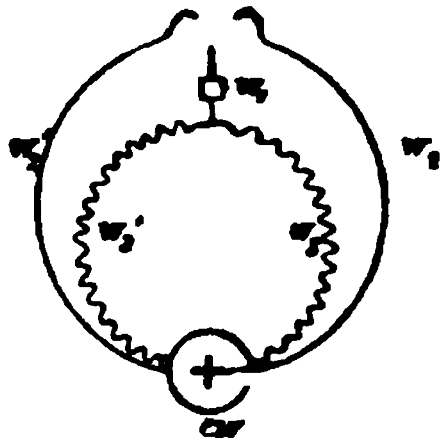


Fig. 2.

Die günstigste Anordnung, d. h. diejenige, bei der die Intensität des umkehrenden Stroms ein Maximum ist, ergibt sich, wenn:

$$w = a \qquad w_1 + w_2 = b \qquad w_3 = \sqrt{ab} \qquad i_1 = \frac{e}{a + 2b + 2\sqrt{ab}}.$$

II. Wenn man von der Pohl'schen Wippe den einen Arm des Kreuzes entfernt, kann man durch Umlegen derselben zwei Stromstrecken bald nebeneinander, bald hintereinander schalten.

---

69. *P. Samuel. Ueber eine allgemeine Formel zur Erleichterung der Berechnung der Parallelkreise* (Lum. électr. **30**, p. 605—608. 1888).

70. *Cailho. Bemerkung hierzu* (ibid. **31**, p. 97. 1889).

Ist eine Anzahl von Leitungen, welche je den Widerstand r besitzen und die electromotorische Kraft e in sich schliessen, in ihren Endpunkten A. B parallel miteinander verbunden, ist R der Gesammtwiderstand der nebeneinander geschalteten Schliessungen, so ist die Potentialdifferenz an den Punkten A und B gleich $V = R\Sigma(e/r)$, und die Intensität des Stromes in einem Zweige, in welchem die electromotorische

Kraft e_0, dessen Widerstand r_0 ist: $i = \left(e_0 - R\Sigma(e/r)\right)/r_0$. Die Richtigkeit dieser Formel wird durch Betrachtung von Beispielen, z. B. mit vier Parallelzweigen, belegt.

Nach Cailho kann man hiernach auch V in den durch alle Leitungen fliessenden Stromintensitäten ausdrücken. Es wird $V = \left(\Sigma(e/r) - \Sigma(i)\right)/\Sigma(1/r)$ und:

$$\Sigma i = \left(\Sigma(1/r)\Sigma(e/r) - \Sigma(1/r)\Sigma(e/r)\right)/\Sigma(1/r).$$

G. W.

---

71. ***H. Bäckström.*** *Electrisches und thermisches Leitungsvermögen des Eisenglanzes* (Oefvers. af kongl. Vetensk. Ac. Förhandl. 1888. Nr. 8. p. 533—551).

72. — *Beiträge zur Kenntniss der Thermoelectricität der Krystalle* (ibid. p. 553—559).

Aus einem ausgezeichneten Eisenglanzstück wurden Stäbe geschnitten, parallel der Hauptaxe, parallel einer Nebenaxe und parallel einer Zwischenaxe. Die Enden der Stäbe wurden in einer Lösung von Cyankupfercyankalium electrolytisch verkupfert, amalgamirt und so in der Wheatstone'schen Drahtcombination untersucht. Wie der Verf. schon früher gefunden, ist der Widerstand in sämmtlichen Richtungen der Hauptsymmetrieebene gleich gross, längs der Hauptaxe fast doppelt so gross. Bei den Temperaturen T war das Verhältniss W_c/W_a parallel und senkrecht zur Hauptaxe:

T	0	17	100	236,7
W_c/W_a	1,98	1,96	1,81	1,55

Das Verhältniss nimmt also mit der Temperatur ab.

Eine Polarisation tritt nicht ein, dennoch vermindert sich der Widerstand mit wachsender Temperatur. Die Temperaturcoëfficienten k_c und k_a entsprechend den beiden Richtungen sind:

	0—17°	0—100°	0—236,7°
$10^5 k_c$	834	624	343
$10^5 k_a$	824	551	318

Bei Bestimmung in Oelbädern sind die Widerstände bei 100°, berechnet aus dem bei 0° $28{,}89 = 72{,}33\,(1—100\,k_c)$, $16{,}52 = 41{,}94\,(1—100\,k_a)$, wo $10^6 k_c = 6491$, $10^6 k_a = 6064$ ist. Diese Widerstände beziehen sich auf Stäbe von 1 cm Länge und 1 mm² Querschnitt.

Stäbe von Magnetit von 0,75 cm Länge und 0,5 mm² Querschnitt, welche der einen Würfelkante, bezw. der Diagonale des Würfels parallel waren, zeigten einen Widerstand von 0,5162 und 0,5169 Ohm, berechnet für einen Stab von 1 cm Länge und 1 mm² Querschnitt.

Die Aequipotentialflächen kann man sonach im allgemeinen in den Krystallen als dreiaxige Ellipsoide ansehen, deren Hauptaxen sich wie die Quadratwurzeln der entsprechenden Hauptleitungsvermögen verhalten. Die Widerstände in beliebigen Richtungen sind den Quadraten der entsprechenden Radien der Aequipotentialfläche umgekehrt proportional, was Verf. auch durch Beobachtungen an drei parallel Zwischenrichtungen geschnittenen Stäben bestätigt findet.

Ferner wurde das Wärmeleitungsvermögen zunächst an einer 1.2 mm dicken, der Hauptaxe parallelen, mit Firniss überzogenen Platte durch Erzeugung von Isothermen auf derselben nach der Methode von Röntgen und der von Sénarmont bestimmt. Das Verhältniss zwischen den Ellipsenaxen wurde dabei = 1,06 gefunden, weshalb das Leitungsvermögen parallel der Hauptaxe 1,12 mal kleiner ist, als senkrecht dagegen.

Dann wurden nach der Methode von Christiansen zwei Eisenglanzplatten, parallel und senkrecht zur Axe und von ganz gleichen Dimensionen auf ihren Flächen, mit Ausnahme der Kanten, verkupfert, amalgamirt und zwischen drei etwas grössere amalgamirte Kupferplatten gelegt, die zwischen zwei Kupferdosen geschaltet waren, durch welche warmes Wasser geleitet wurde. Dasselbe floss auch durch einen das Ganze umgebenden, oben und unten verschlossenen Blechcylinder. Durch Thermoelemente wurden die Temperaturen der Kupferplatten gemessen, deren Differenzen den Wärmeleitungsfähigkeiten der Eisenglanzplatten umgekehrt proportional sind. Das Verhältniss derselben K_a und K_c ist hiernach 1,11.

Im allgemeinen ist also die Uebereinstimmung zwischen Wärme- und Electricitätsleitung gewahrt, nicht aber in dem numerischen Verhältniss.

Das thermoelectrische Verhalten wurde untersucht, indem der Stab bezw. Krystall zwischen zwei mit Kupferdrähten

versehene, senkrecht übereinander befindliche Kupferdosen gestellt wurde, deren obere auf den Krystall hinuntergeschraubt wird. Die Drähte sind mit einem Capillarelectrometer mit Wassermanometer verbunden; durch die Dosen wird ein Dampf-, bezw. Wasserstrom geleitet. Um die Wärmeleitung zu vermeiden, werden mehrere Krystalle aufeinander gelegt.

Die electromotorischen Kräfte E pro Grad in Volts waren die folgenden, wobei der Strom in folgenden Richtungen durch die heisse Contactstelle fliesst:

	$10^7 E$
von der Fläche ⊥ zur Hauptaxe zu Cu	2879
den Flächen ∓ der Hauptaxe zu Cu	3138
den Flächen der Prismenzone zur Basis	259

Die Flächen parallel der Hauptaxe sind unter sich gleichwerthig.

Für den rhombischen Arsenkies wurde das Verhalten der natürlichen Flächen des Grundprismas (110) und des Makrodomas (101) untersucht.

Da die erwähnte Methode hier zu unempfindlich ist, wurde ein Krystall auf ein dünnes Kupferblech mit der Fläche (110) nach oben, darauf ein langer Streifen desselben Blechs und darauf ein zweiter Krystall mit der Fläche (101) nach unten gelegt, der mit einem dritten Kupferblech bedeckt wurde. Das Ganze wurde zusammengepresst und durch Schirme vor Strahlung geschützt. Dann wurden die äusseren Bleche mit dem Galvanometer verbunden, das mittlere Blech erwärmt. Der Strom geht dabei von Fläche (101) zu (110). — Die electromotorische Kraft in Volts pro Grad mit dem Capillarelectrometer bestimmt ist:

(110) zu Cu $-0{,}0_3 2410$, (101) zu Cu $-0{,}0_3 2429$.

Am regulären Kobaltglanz liess sich nach der letztbeschriebenen Methode keine electromotorische Kraft zwischen den Octaëder- und Hexaëderflächen nachweisen. G. W.

---

73. *J. J. P. Bruce Warren. Leitung von Arachisöl* (Lum. électr. **30**, p. 585. 1888).

Erdnussöl in einem Reagirglase zwischen zwei Silberelectroden leitet beim Erwärmen schon mit den Fingern oder

durch die Strahlung eines Nachtlichtes von 60 cm Entfernung wesentlich besser. G. W.

---

74. ***H. Götz* und *A. Kurz*. *Messung electromotorischer Kräfte von Hydroelementen. Zweite Mitteilung*** (Centralbl. f. Electrotechn. **11**, p. 24—26. 1888).

Weitere Versuche über die electromotorischen Kräfte derartiger Elemente mit „Grundwasser", zu verschiedenen Zeiten nach dem Eintauchen und mit verschiedenen polirten und rauhen Metallen gegenüber blank polirtem Zink.

G. W.

---

75. ***Thompson*. *Verhinderung des Kriechens der Salze über den Rand der Gläser*** (Lum. électr. **30**, p. 537. 1888).

Man bestreicht die Ränder der Gläser mit einer Mischung von 2 Theilen Wachs und 1 Theil Vaselin. G. W.

---

76. ***J.* und *P. Curie*. *Ueber die electrische Ausdehnung*** (Lum. électr. **31**, p. 66—70. 1889).

Den Verf. ist es gelungen, die electrischen Ausdehnungen viel merklicher zu machen.

Zwei verlängert rechteckige Quarzplatten sind einander parallel aus demselben Krystall senkrecht zu einer electrischen Axe geschnitten. Ihre Längsrichtung ist senkrecht zu der optischen und electrischen Axe, ihre Querrichtung parallel der optischen Axe. Beide Platten werden zusammen bis auf einige Hundertel Millimeter Dicke dünn geschliffen und dann mit Canadabalsam so zusammengekittet, dass die der Dicke nach gerichteten electrischen Axen einander entgegegesetzt gerichtet sind. Die Aussenseiten dieser Doppelplatte werden versilbert. Werden dieselben entgegengesetzt electrisirt, so sucht sich die eine Platte in ihrer Längsrichtung auszudehnen, die andere zu verkürzen. Dadurch biegt sich die Doppelplatte, deren eines Ende man befestigt, deren anderes man mit einem Mikroskop beobachtet, event. nach Anbringung eines längeren Zeigers an demselben.

Kittet man die Platten in gleicher Lage (nicht verkehrt) aufeinander, versilbert vorher aber auch die einander zugekehrten Seiten, verbindet die äusseren Versilberungen und

ladet diese zusammen entgegengesetzt den inneren, so biegt sich die Doppelplatte ebenfalls.

Denkt man sich eine solche Quarzdoppelplatte um einen Winkel ϑ gebogen, so lässt sich nach den Gesetzen der Elasticitätslehre nachweisen, dass von der mittleren Berührungsfläche an je auf zwei Drittel der Dicke e jeder der beiden zusammengekitteten Platten eine neutrale, nicht elastisch gespannte Faserschicht liegt. Ist R der Krümmungsradius, sind $L+\delta$ und $L-\delta$ die Längen dieser beiden Schichten, so ist $(R-\frac{2}{3}e)/(R+\frac{2}{3}e)=(L-\delta)/(L+\delta)$ oder $1/R=3\delta/2eL$.

Ist die Doppelplatte innen versilbert, das Potential daselbst V, aussen Null, so ist $\delta=kLV/e$, also $1/R=3kV/2e^2$. Die totale Krümmung α, d. h. der Winkel, um den sich ein am Ende der Platte befestigter Spiegel drehen würde, ist danach $\alpha=3kLV/2e^2$ und die seitliche Verschiebung des betreffenden Endes $z=3kLV/4e^2$.

Die einfachste Vorstellung von der Natur der pyroelectrischen und piëzoelectrischen Erscheinungen wäre nach dem Verf. die Annahme von vornherein polarisirter Molecüle, etwa wie in den Magneten.

Da die piëzo- und pyroelectrischen Krystalle aber gewöhnlich keine Pole zeigen, wird die übrigens nicht neue Annahme gemacht, dass sich infolge der schwachen Leitung zu den Polaritäten entgegengesetzte electrische Oberflächenschichten auf den Krystallen ansammeln und die Polaritäten erst bei Verstärkung oder Verminderung derselben beim Erwärmen oder Abkühlen hervortreten.

Die electrische Polarisation würde im Gegensatz zu der magnetischen wesentlich von der Constitution der Molecüle und nicht von der Gestalt des Krystalls und den vorherigen Electrisirungen abhängen.

Bei einer Glasplatte können die electrischen Dehnungen senkrecht zum electrischen Felde durch die Formel $\delta=aLV/e^2$ dargestellt werden, wo a eine Constante, L die Länge, e die Dicke der Platte, V die Potentialdifferenz auf beiden Seiten ist. Steigert sich V um ΔV, so wächst δ um $\Delta\delta=2aLV\Delta V/e^2$. Besteht in der Platte eine natürliche Polarisation, die der durch das Feld $H=V/e$ erzeugten gleich ist, so wird $\Delta\delta=2aHL\Delta V/e$. Ist H constant und setzt man $k=2aH=$

$2aV/e$, so wird $\Delta\delta = kL\Delta V/e$. Diese Formel entspricht ganz der zum Magnetfeld senkrechten electrischen Ausdehnung $\Delta\delta$ für eine Platte von der Dicke e und Länge L, welche einer Potentialdifferenz ΔV ausgesetzt ist. Für Quarz und Turmalin ist etwa $k = 6 \times 10^{-8}$. Für Glas ist $a = 5.10^{-3}$, also $H = V/e = k/2a = 60000$ (C.-G.S.). Bestände im Glase eine electrische Polarisation, so würde diese Kraft erforderlich sein, um darin ähnliche Wirkungen hervorzubringen, wie im Turmalin und Quarz in Betreff der electrischen Ausdehnung.

Man könnte sich auch die Constitution der dielectrischen Körper etwa durch eine Reihe von Paaren von zusammengelötheten Zinkkupferplatten vorstellen, die, ohne sich zu berühren, übereinander geschichtet wären. G. W.

---

77. **B. Nebel.** *Ueber eine merkwürdige Aufreissung des Kupfers durch den electrischen Strom* (Centralbl. f. Electrotechn. 10, p. 767—771. 1888; Exner's Rep. 24, p. 586—591. 1888).

Bei Bernsteinlampen früherer Construction, bei denen die Kohlenbügel mittelst schmaler, spiralförmiger, federnder Blechstreifen an dickem Kupferdrahte befestigt waren, die wiederum in Emailglas gebettet waren, zeigten die Kupferdrähte zwischen dem oberen Ende des Emailglases und dem Kohlenbügel eigenthümliche Aufreissungen, feine Kupferfädchen von Kupferfarbe, auch durch die Kohle geschwärzt, welche durch die bedeckende und zersprengte Oxydschicht hervortreten.

Der Verf. erinnert hierbei an die Bildung ähnlicher Kupferauch Silbervegetationen bei der Electrolyse von festem Halbschwefelkupfer und Schwefelsilber. Möglicher Weise enthielten auch die bei den Glühlampen benutzten Kupferdrähte Schwefel. G. W.

---

78. **A. Soret.** *Ueber die Occlusion der Gase bei der Electrolyse von Kupfersulfat* (C. R. 107, p. 733. 1888).

In concentrirten Lösungen von Kupfervitriol entsteht an der Kathode ein fester, in verdünnten, sauren bei starker Stromdichtigkeit ein schwammiger Niederschlag. Auch in

festem Kupfer hat Lenz (J. f. prakt. Chem. **108**, p. 436) bis zu 4 % Gas, namentlich Wasserstoff gefunden.

Nach dem Verf. enthält das electrolytische Kupfer stets eine gewisse Gasmenge, fast ausschliesslich Wasserstoff mit einer kleinen Menge Kohlensäure und einer Spur Kohlenoxyd. Die Gasmenge richtet sich nach der Temperatur und Säure der Lösung, womit auch die Plasticität des Kupfers zusammenhängt. Die von Lenz gefundene Menge ist eine der höchsten, die auch der Verf. beobachtet hat. Das Gas ist nicht mit dem Kupfer verbunden, sondern nur occludirt.

G. W.

---

79. ***F. Griveaux.*** *Ueber die Zersetzung der Haloidsalze des Silbers unter Einfluss des Lichts* (C. R. **107**, p. 837. 1888).

Taucht man zwei Silberplatten, welche mit Jodsilber bedeckt sind, in eine Flüssigkeit und lässt Licht auf die eine derselben fallen, so entsteht bekanntlich eine ein Maximum erreichende electromotorische Kraft. Fliessen durch den Trog Jodlösungen von verschiedener Concentration, so nimmt dieses Maximum mit Zunahme der Concentration bis zu Null ab. Bei immer schwächerer Beleuchtung durch Entfernung der Lichtquelle ist die zur Erzielung der electromotorischen Kraft Null erforderliche Concentration immer kleiner. Aendert man den Abstand der Lichtquelle von einem Abstand a bis b, so ist die electromotorische Kraft dieselbe, wie wenn die Lichtquelle direct im Abstand b gewesen wäre. Aehnliches geschieht bei Aenderung der Concentration. Mit abnehmender Circulationsgeschwindigkeit bis zu Null wächst die electromotorische Kraft, welche vorher ein gewisses Maximum erreicht hatte, und nimmt bei erneuter Circulation wieder continuirlich bis auf ihren früheren Werth ab.

Mit Bromsilber und Chlorsilber erhält man ähnliche Resultate; die electromotorische Kraft Null tritt indess bei anderen Concentrationen ein.

G. W.

---

80. ***F. Exner und J. Tuma.*** *Studien zur chemischen Theorie des galvanischen Elementes* (Wien. Ber. **97** (2), p. 917 —957. 1888).

Die Verf. stellen sich die Aufgabe, zunächst nachzuweisen, dass bei der von Ostwald, sowie Moser und Miesler benutzten

Methode von Quecksilbertropfelectroden, welche direct in die betreffende Flüssigkeit tauchen, infolge irrthümlicher Anwendung eines Satzes von Helmholtz, die durch die Reaction der Flüssigkeit auf das Quecksilber entstehende Potentialdifferenz vernachlässigt ist, wodurch Fehler fast bis zu 1 Daniell und Verwechselungen der Richtungen der electromotorischen Kräfte hervorgehen können.

Schon Quincke hatte das aus einer Spitze in eine Flüssigkeit fliessende Quecksilber mit dem abgetropften durch ein Galvanometer verbunden und den auftretenden Strom mit dem bei ungleichzeitigem Eintauchen von Electroden in die Flüssigkeit auftretenden identificirt. Die Erklärung Ostwald's, dass die Tropfen ihre durch die Flüssigkeit erhaltene Ladung abgeben, halten der Verf. für nicht statthaft.

Zur Widerlegung wiederholen die Verf. den Versuch mit einer nach Ostwald gefertigten Electrode, aus der Quecksilber unter verdünnter Salzsäure abtropft, und erhalten am Galvanometer einen Ausschlag von 5000 Sc. Wird die Electrode aus der Flüssigkeit gehoben, mit einer hohlen, mit derselben Flüssigkeit getränkten Papierhülse umgeben, welche mit der Salzsäure verbunden ist, so zeigt sich kein Ausschlag, obgleich im Innern des Cylinders das Potential das der Salzsäure sein und damit in dem Quecksilber ebensoviel Electricität inducirt werden musste, wie beim directen Eintropfen in die Flüssigkeit.

Ueberhaupt ist der Potentialsprung am ruhenden Quecksilber stets viel kleiner, als am bewegten. Beide haben gleiche Richtung, d. h. die Flüssigkeit erscheint gegen das Quecksilber positiv. Zwischen zwei ruhenden und zwei bewegten Quecksilberelectroden entsteht kein Strom, sondern der chemische Angriff der Flüssigkeit, der mit der Reinheit der Oberfläche des Quecksilbers steigt, also bei der bewegten grösser ist, während das ruhende durch die gebildete Oxydschicht geschützt ist, macht die Flüssigkeit positiv. So ist auch bei dem Versuch von Arthur König zwischen reinem Quecksilber, Säure und oxydirtem Quecksilber ein galvanisches Element gebildet, welchem der beobachtete constante Strom entspricht, nicht der Gleichheit des Potentials. Der Strom soll hierbei den Wasserstoff nach dem ruhenden

Quecksilber führen, wodurch dasselbe desoxydirt wird und seine Oberflächenspannung steigt. Die von H. v. Helmholtz ausgesprochene Ansicht behandelt den idealen Fall, dass die Quecksilbertropfen sich ablösen, ehe die durch die chemische Einwirkung sich bildende Doppelschicht sich so weit ausgebildet hat, dass ein Theil der Ladung an das übrige Quecksilber übergeht.

Bei ihren Versuchen beweisen die Verf. zunächst, dass Platin mit Wasser, Schwefelsäure und Kupfervitriol keine Potentialdifferenz gibt. Einer einerseits mit einem Quadrantelectrometer verbundenen horizontalen Kohlenplatte wird eine auf der Unterseite mit Filtrirpapier bedeckte isolirte Glasplatte bis auf eine constante Entfernung genähert. Das Filtrirpapier ist mit der zu untersuchenden Flüssigkeit F, die sich in einem Glase befindet, durch eine feuchte Schnur verbunden. In das Glas taucht ein Platindraht, der durch einen Commutator entweder mit der Erde oder mit dem einen oder anderen Pol eines andererseits abgeleiteten Daniell'schen Elementes verbunden werden kann. Der beim Entfernen der Glasplatte von der Kohlenplatte entstehende Ausschlag wird beobachtet. Ist C das Potential der Kohlenplatte, F das der Flüssigkeit, Pt das des Platins, E das der Erde, D das des Daniellelementes, so ist in den drei Fällen der Ausschlag des Electrometers, welcher gleich dem Potential desselben gesetzt wird:

$$\alpha = E|Pt + Pt|F + C|E = C|Pt + Pt|F.$$

(Die Verf. setzen also $C|E + E|Pt = C|Pt$ und behandeln somit die feuchte Erde als metallischen, nicht als electrolytischen Leiter, was bei allen ihren Schlussfolgerungen zu beachten ist.) Ferner:

$$\alpha_1 = C|Pt + Pt|F + D, \qquad \alpha_2 = C|Pt + Pt|F - D,$$

woraus:

$$C|Pt + Pt|F = D\frac{\alpha_1 + \alpha_2}{\alpha_1 - \alpha_2}.$$

Wurde die Glasplatte durch eine entweder mit der Erde oder dem einen oder anderen Pol eines Daniell-Elementes verbundene Platinplatte ersetzt, so ergab sich bei gleichem Verfahren $C|Pt = D(\beta_1 + \beta_2)/(\beta_1 - \beta_2)$. So war $C|Pt = 0{,}0016\,D$, also fast gleich Null und $C|Pt + Pt|F = Pt|F$ zu setzen.

Danach wäre, wenn die Flüssigkeit, resp. Wasser, verdünnte Schwefelsäure, Kupfervitriollösung war, $Pt|F = +0{,}001\ D$, $-0{,}01\ D$, $+0{,}002\ D$, also bei den etwa 1 % betragenden Beobachtungsfehlern gleich Null zu setzen.

Nun tauchten in ein Gefäss mit der Flüssigkeit eine Platinelectrode Pt und zwei Tropfelectroden Hg_a und Hg_b. War Pt abgeleitet, Hg_a oder Hg_b mit dem Electrometer verbunden, so gibt der Ausschlag $Pt|F + F|Hg$; ist Hg_a abgeleitet und Hg_b mit dem Electrometer verbunden, so erhält man $Hg_a|F + F|Hg_b$, welche Werthe verschieden sind, jenachdem die eine oder andere Electrode tropft oder nicht. So ergab sich, da $Pt|F = 0$ gesetzt wird, wenn mit Hg_r ruhendes, mit Hg_t tropfendes Quecksilber bezeichnet wird:

$$Hg_r|H_2SO_4 = -0{,}17\ D, \qquad Hg_t|H_2SO_4 = -0{,}84\ D,$$

während Bichat und Blondlot die Potentialdifferenz von reinem Hg und H_2SO_4 gleich $-0{,}842$ erhalten haben.

Setzt man also mit Ostwald die Potentialdifferenz von Tropfelectroden und verdünnter Schwefelsäure gleich Null, so würde hiernach ein Fehler von 0,8 D gemacht werden. Bei Anwendung des Galvanometers, wie durch Moser und Miesler, wird dieser Fehler durch die Polarisation etwas vermindert. Wenn sich nach Krouchkoll ein Kupferdraht bei der Dehnung in verdünnter Schwefelsäure negativ ladet, so strecken sich nicht etwa dabei die Doppelschichten, sondern es zerreisst einfach die Oxydschicht, und das reine Kupfer wird, wie bekannt, beim Contact mit der Säure negativ.

Sodann wurde die Polarisation der Tropfelectroden untersucht. Zwei Tropfelectroden waren durch eine Säule von der electromotorischen Kraft E und dem Widerstand W und einen Widerstandskasten vom Widerstand x geschlossen, die eine zur Erde abgleitet, die andere mit dem Electrometer verbunden. Ist α der Ausschlag desselben, W der Widerstand zwischen den Electroden, P die Polarisation, so ist $\alpha = EW/(W + w + x) + P(w + x)/(W + w + x)$, woraus: $P = \left(\alpha(W + w + x) - EW\right)/(w + x)$.

Nach der von Lang für die Bestimmung des Widerstandes des Lichtbogens angewandten Methode bestimmen die Verf. den Werth W, indem sie den Strom zweier Daniell'schen Elemente durch zwei hintereinander geschaltete Tröge

mit je zwei Tropfelectroden leiten und dieses System an zwei zwischen den Daniells und den Trögen liegenden Punkten in den einen Zweig einer Wheatstone'schen Brücke einschalten, wobei also eine Polarisation durch das stromliefernde Element der letzteren als unwirksam angenommen wird. Sie finden dabei, dass die tropfenden Tropfelectroden nicht unpolarisirbar sind und die Polarisation bei schwachem Widerstand x stark ansteigt (bei $x = 0$ bis $x = 10$ von 1,004 bis 1,84 D) und dann nahe constant bleibt, bis $x = 200$, um nachher wieder etwas zu fallen. Eine Beseitigung dieser starken Polarisation an geschlossen fliessenden Tropfelectroden war nicht zu ermöglichen.

Durch andere Versuche wurde die Einzelpolarisation durch H und O gemessen. Ein einen Zinkstab Z enthaltendes Glas wurde durch einen Heber mit einem länglichen Trog verbunden, in welchem sich nahe dem Heber eine zur Erde abgeleitete sehr feine Tropfelectrode T_1 und ferner davon eine mit dem Electrometer verbundene T_2 befanden. Das Glas war mit Zinkvitriollösung, der Trog mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt. T_1 und Z waren mit einem Rheostaten in den Schliessungskreis von 3 Daniells eingeschaltet. War T_1 Anode, so hörte sie wegen der Oxydation bald zu tropfen auf, war sie Kathode, so tropfte sie weiter. Die Polarisationen ohne einen Widerstand ergaben sich für Wasserstoff $+1,2$ D, mit 5000 S.-E. $+1,12$ D, für Sauerstoff constant 0,8 D.

Die Tropfelectroden besitzen also eine bedeutende Polarisation.

Um die Potentialdifferenzen zwischen Metallen und Flüssigkeiten zu messen, wird das zur Erde abgeleitete Metall M in die Flüssigkeit F getaucht, welche durch eine feuchte Schnur mit einem isolirten, mit derselben Flüssigkeit getränkten verticalen Cylinder C von Filtrirpapier verbunden ist, durch welchen aus einem Glastrichter mit feiner Spitze ein innerhalb desselben zerstäubender Quecksilberstrahl fliesst. Das Quecksilber ist zum Electrometer abgeleitet, und letzteres gibt sonach das Potential des Quecksilbers an der Zerstäubungsstelle, bezw. das des Flüssigkeitscylinders an.

Der Trichter hatte ein 2—3 dcm langes Ausflussrohr,

in welches ein 1—1,5 mm weites, in eine nicht zu enge Spitze ausgezogenes Glasrohr eingesiegelt war, sodass etwa 1—2 ccm in der Minute bei 30 cm Druck ausflossen.

Um die Wirkung der Reibung des Quecksilbers an der Tropfelectrode und der Ladungen an der staubhaltigen Luft zu eliminiren, lässt man dasselbe durch einen Cylinder von harter Gaskohle, Platin, Anthracit, Gold tropfen, wobei angenommen wird, dass diese und das Innere derselben das Potential Null haben. Bei allen erhält man für obige Wirkung gleiche Werthe; bei ziemlich staubfreier Luft etwa bei $-{}^1/_8\,D$.

Tropfte das Quecksilber durch einen mit dem einen Pol einer Säule von 1—2 Daniells verbundenen Kohlencylinder, so erhielt das Electrometer, abgesehen von der erwähnten Correctur, dieselben Ausschläge, wie bei directer Verbindung mit der Säule, sodass das Quecksilber in der That das Potential des Cylinders annimmt. Eine Potentialdifferenz zwischen der Luft und Flüssigkeit, wie Bichat und Blondlot, nehmen die Verf. nicht an.

Bei den definitiven Versuchen tropfte das Quecksilber erst durch einen zur Erde abgeleiteten Kohlencylinder C, dann durch den mit der Flüssigkeit verbundenen befeuchteten Papiercylinder. Nach den Verff. soll der Ausschlag des Electrometers im zweiten Fall sein: $A = E|M + M|F +$ Luft | Hg + Hg | E + Reibung und Staubelectricität — Correction. Die Correction soll gleich sein: Reibung + Staubelectricität + $E|C$ + Luft | Hg + Hg | E oder wie die Verf. wollen, gleich: Reibung + Staubelectricität + Hg | C + Luft | Hg, indem wieder Hg | $E + E|C$ = Hg | C gesetzt wird. Deshalb soll sein: $A = C|M + M|F$. Da die Verf. nicht Anhänger der Contacttheorie sind, setzen sie $C|M = 0$, also $A = M|F$.

Von den vielen Versuchen führen wir nur hier die Mittelwerthe der Potentiale dreier Metalle gegen verschiedene Säuren an, welche alle *negativ* zu nehmen sind:

	Sulfate	H_2SO_4 normal	Chloride	HCl normal	Nitrate	HNO_3 normal
Cu	0,406	0,39	0,56	0,52	0,377	0,35
Fe	0,877	0,80	0,866	0,85	0,764	0,75
Zn	1,275	1,34	1,340	1,39	1,220	1,33

Danach sollen die Metalle in den Säuren annähernd dieselben negativen Ladungen erhalten, wie in den Salzen

derselben. Alle Ladungen der Metalle sind negativ, nur Kohle und Platin in concentrirter Salpetersäure laden sich etwa bis 0,46 *D* positiv.

Die Zahlen von Ostwald sind alle absolut genommen um etwa 0,8 kleiner.

Ausserdem untersuchten die Verf. die Potentialgefälle im Daniell'schen, Grove'schen, Smee'schen Element und in einem *Mg* | Jod | *Pt*-Element.

Es ergab sich in der That die electromotorische Kraft des ganzen Elements gleich der Summe der Potentialabfälle an den einzelnen Stellen des Elements. Dasselbe ergab sich bei einem Voltameter mit Platinelectroden, einer Zersetzungszelle Zink in Wasser, einem Kupfervoltameter.

Endlich wird der Volta'sche Contactversuch angestellt, indem das Quecksilber durch zur Erde abgeleitete gut geputzte verschiedene Metallcylinder tropfte. Es soll wieder nach den Verf. beobachtet werden die Potentialdifferenz Erde | *M* + Hg | Erde, welche nach der Contacttheorie gleich Hg | *M* sein soll. (Die Contacttheorie sieht aber auch die Erde als Leiter zweiter Klasse an.) Nach der chemischen Theorie wäre sie nach den Verf. gleich *M* | *E*, wo also Hg | *M* vernachlässigt ist. So ergab sich für:

Na	Mg	Zn	Al	Pb	Sn	Fe	Cu	Ag	Pt	Au	C
2,47	1,38	1,08	0,98	0,72	0,67	0,56	0,33	0,18	0,05	−0,05	0

Diese Werthe sind nahe gleich den Potentialen von Wasser, in welches ein zur Erde abgeleitetes Metall eingesenkt wird. Danach sollten alle blank geputzten Metalle mit einer Feuchtigkeitsschicht bedeckt sein, und das Potential dieser letzteren wäre in den zuletzt erwähnten Versuchen gemessen. G. W.

---

81. *C. Decharme. Neue galvanometrische Anordnungen* (Lum. électr. **31**, p. 76—85 u. 127—131. 1889).

Der Verf. beschreibt allerlei galvanometrische Formen, z. B. namentlich die thermische, wo ein Spiraldraht in einer Glasröhre oder einem Glase vom Strom durchflossen wird, welche mit Thermometerröhren oder Manometern communiciren, auch Quecksilberthermometer mit gerader oder spiralig gewundener Quecksilbersäule, durch welche der Strom ge-

leitet wird; ferner zugespitzte Metallbleche, welche zwischen zwei Klemmen geschaltet werden, beim Durchgang des Stromes sich erhitzen und dabei von der Spitze an mehr oder weniger anlaufen u. s. f.; endlich auch Galvanometer, welche auf das Hineinziehen eines Eisenkernes in eine Spirale oder der Zahl der Schwingungen einer über einen geraden Electromagnet pendelnden Kugel beruhen, oscillirende Apparate, wie der Neef'sche, welche bei stärkerem Strom höhere Töne geben u. s. f. G. W.

82. **A. d'Arsonval.** *Aperiodisches Universalgalvanometer* (Lum. électr. **31**, p. 13—16. 1889).

Das Instrument ist nach dem Princip des Galvanometers des Ref. in der Form von Sauerwald construirt. Der Magnet ist ein kleiner 1,5—2 g schwerer Hufeisenmagnet, der das 62 fache seines Gewichts trägt und in einer Kupferkugel schwebt, ganz ähnlich wie der Glockenmagnet von Siemens. Die auf einem Schlitten beweglichen Spiralen schliessen sich der Kugel an. Oben trägt die den Coconfaden umgebende Röhre einen ⁀ förmigen Astasirungsmagnet, wie beim Galvanometer von Sir W. Thomson.

G. W.

83. **A. Tanakadate.** *Mittlere Intensität der Magnetisirung von verschieden langen Eisenstangen in einem gleichförmigen Magnetfelde* (Phil. Mag. (5) **26**, p. 450—456. 1888).

Die ausgeglühten und von Oxyd befreiten Stäbe wurden in einer Spirale von 11,9 cm Länge von 13,158 Windungen magnetisirt und das Moment durch Ablenkung eines Magnetometers bestimmt. Die Länge l der Stäbe variirte von 2 bis 33,4 cm, die Dicke d von 0,115 bis 0,156 cm, das Verhältniss l/d war 13,1 bis 291. Die Stromstärke wurde durch das graduirte Potentialgalvanometer von Sir W. Thomson bestimmt.

Die mittlere Intensität J der Magnetisirung wurde durch Division des Momentes durch das Volumen erhalten. J fällt schnell mit Abnahme der Länge, ebenso bei abnehmendem Dimensionsverhältniss l/d. Auch wurde bei Anwendung entmagnetisirender Kräfte die bei einem Cyclus verlorene Ener-

gie annähernd bestimmt. Ist die magnetisirende Kraft H, so beträgt dieselbe etwa ein Drittel der ganzen Energie $\int J\,dH$.

Ferner wurden Bündel von Eisendrähten von 9 cm Länge und 1 mm Durchmesser in einem Solenoid von 9,25 cm Länge, 2 cm äusserem und 0,76 cm innerem Durchmesser in gleicher Weise magnetisirt. Dabei ist mit wachsender Zahl n der Eisendrähte das Moment nicht mehr proportional der Zahl n, sondern wird infolge der entmagnetisirenden Wechselwirkung der Drähte mehr und mehr constant und bleibt so, wenn n von 25 auf 41 wächst (s. hierüber Wied. Electr. **3**, § 547).

G. W.

84. ***J. A. Ewing* und *Low*.** *Ueber die Magnetisirung von Eisen und anderen magnetischen Metallen in sehr starken Feldern* (Proc. Roy. Soc. **45**, p. 40—42. 1888).

Mittelst eines starken Electromagnets mit conischen (im Winkel von 54° 44′ statt 39° 14′, welcher ein gleichförmiges Magnetfeld lieferte) zugespitzten Halbankern, welche von einer Spirale umgeben sind, sodass der Endquerschnitt der Halbanker nur $^1/_{1500}$ von dem der Magnetkerne ist, finden die Verf. die durch eine Inductionsrolle um die Kerne gemessenen magnetischen Inductionen B und wahrscheinlich auch grössten Intensitäten J (C.-G.-S.) bei der Sättigung:

	Schmiedeeisen	Gusseisen	Bessemerstahl	Vicker's Stahl
B	45,350	31,760	39,880	35,820
J	1700	1240	—	—

	Hadfield's Manganstahl	Nickel	Cobalt
B	14790	21070	30210
J	—	575 [1])—400 [2])	1300 [3])

1) Mit 0,75, 2) mit 0,56, 3) mit 1,66 % Eisen.

G. W.

85. ***J. A. Ewing* und *G. C. Cowan*.** *Magnetische Eigenschaften des Nickels* (Phil. Trans. Roy. Soc. London **179**, p. 325—332. 1888).

86. ***J. A. Ewing*.** *Nachtrag hierzu* (ibid. p. 333—337).

Die Versuche wurden an 0,068 cm dicken, 3—400 langen Nickeldrähten, sowohl harten als angelassenen angestellt. Die Drähte wurden vertical mit ihrem oberen Ende östlich vor einem Spiegelmagnetometer aufgehängt und mit zwei Spi-

ralen umgeben, durch deren eine ein den Erdmagnetismus genau neutralisirender Strom geleitet wurde. Der an einem Spiegelgalvanometer gemessene magnetisirende Strom wurde durch einen Zinkvitriolrheostaten langsam verändert. Die Drähte wurden dazwischen durch abwechselnd gerichtete, immer schwächere Ströme unmagnetisch gemacht. Dabei werden die cyclischen Processe bei Auf- und Abmagnetisirung nach beiden Richtungen untersucht und die Intensität J der Magnetisirung und magnetisirende Kraft H in absoluten C.-G.-S.-Einheiten bestimmt. Die Curven entsprechen denen bei Eisen, erst langsameres, dann schnelleres Aufsteigen von J, darauf Annäherung derselben an ein Maximum und ebenso bei Abnahme der magnetisirenden Kraft und Umkehrung derselben, wobei bei der Abnahme die Momente, wie bekannt, stets grösser sind. Bei einem Draht von hartem Nickel vom Dimensionsverhältniss Länge / Durchmesser gleich 374 war die grösste Susceptibilität $(k) = 11{,}2$ bei $H = 24$ und $J = 270$ erreicht, wonach die Maximalpermeabilität $(\mu) = 142$ ist. Die in einem ganzen cyclischen Process durch doppelte Umkehrung der magnetischen Kraft von 100 C.-G.-S. erzeugte Energie E war 25400 Ergs. Das Maximum der magnetischen Induction $(B) = (4\pi J + H)$ war 5380. Für $H = 104$ und $J = 420$ war der permanente Magnetismus $J_r = 299 = 0{,}70\,J$. Um denselben zu entfernen, war die Gegenkraft γ (nach Hopkinson die Coërcitivkraft) $\gamma = 18{,}5$ erforderlich. Bei demselben Draht nach Anlassen in der hellen Rothgluth war $(k) = 23{,}5$ für $H = 9{,}5$, $(\mu) = 302$, $J_r = 284 = 0{,}71\,J$, $\gamma = 7{,}5$, also um die Hälfte der früheren, $E = 11200$ Ergs. Dabei sinkt J und noch mehr J_r. Es ist z. B.:

ohne Belastung			2 kg			12 kg		
H	J	J_r/J	H	J	J_r/J	H	J	J_r/J
5,7	15	0	5,5	14	0	7,7	8	0
11,1	41	0,34	10,6	34	0,23	12	13	0
25,6	276	0,78	25,2	169	0,63	29	30	0,07
59,8	386	0,73	71,8	353	0,60	115	135	0,18

Bei angelassenem Nickeldraht zeigt sich ein analoges Verhältniss.

Derselbe weiche Draht gab die Maximalsusceptibilität (k) bei den Belastungen 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12 kg zu $(k) = 15$, 9,1, 4,5, 2,6, 1,9, 1,5, 0,9, 5. Dabei steigt der Werth von H, wel-

cher der Maximalsusceptibilität entspricht, mit der Belastung. Bei wiederholten Belastungen und Entlastungen nimmt das temporäre und permanente Moment ab. Bei cyclischen Processen zeigt sich sehr geringe Nachwirkung der Dehnung auf den Magnetismus. Die Curven der Abnahme liegen unter denen für die Zunahme der Belastung. Die Nachwirkung ist viel geringer, als bei Eisen durch Ziehen. Harte Drähte verhalten sich ähnlich.

Eine Kreuzung der Magnetisirungscurven bei aufsteigender schwacher Magnetisirung wurde nicht beobachtet, wie sie Villari beim Eisen für verschiedene Belastungen gefunden hatte. Unreines 4 % Eisen haltendes Nickel ergibt $J_r/J = 0{,}74$. J nähert sich einem höheren Werth als für reines Nickel. E wird 12600 Ergs.

Im Nachtrage untersucht Ewing die Eigenschaften von gepresstem Nickel. Eine 10 cm lange, 0,656 cm dicke Nickelstange wird vertical durch die Mitten zweier ⊓förmiger, weicher Eisenstücke von 67 qcm Querschnitt, welche mit ihren Enden gegeneinander liegen, hindurchgesteckt und durch einen Hebelapparat zusammengepresst. Zwischen den Eisenstücken, welche als Anker zu der Nickelstange dienen, liegt ein 5 cm langes Stück der Stange, welches mit 250 Drahtwindungen und innerhalb derselben mit einer kleinen Inductionsspirale zur Messung der Veränderung der Momente beim Pressen umgeben.

Die Pressung (bis zu 19,8 kg pro Quadratmillimeter) einer harten Nickelstange steigert die Susceptibilität, namentlich in der Nähe des Wendepunktes. Das Maximum derselben wächst dabei von $(k) = 5{,}6$ bis 29. Der restirende permanente Magnetismus wächst dabei noch mehr als der temporäre J_r/J steigt.

Bei einer weichen Nickelstange wächst die Permeabilität anfangs und nimmt später ab, sodass die Maximalmagnetisirung sinkt. Das Verhältniss J_r/J erreicht etwa beim Wendepunkt ein Maximum, welches für die Belastungen 0, 3,5 und 6,8 kg gleich 0,84; 0,88; 0,91 ist. Bei sehr schwachen magnetisirenden Kräften und einer Pressung von 5 kg ist, wie bei den früher untersuchten Nickeldrähten, die Magnetisirungscurve anfangs eine gerade Linie. Die Susceptibilität

ist dabei anfangs 2—2,5, die Permeabilität 25—30, der permanente Magnetismus fast Null.

Das Maximum der zu erreichenden magnetischen Induction B ergab sich nach der früheren Methode in magnetischen Feldern von 3450 bis 13000 C.-G.-S. zu 9850 bis 19800. Nimmt man an, dass das Magnetfeld im Metall dem ausserhalb gleich ist, so ergibt sich dabei die Permeabilität von 2,9 bis 1,5, die Intensität J zwischen 480 und 540 im Mittel 515, ohne merkliche Aenderung bei Verstärkung des Magnetfeldes. Sättigung war schon bei dem schwächeren Felde (3450) im wesentlichen erreicht, der permanente Magnetismus war für $J = 515$ gleich 160 und von jener Feldstärke an wesentlich constant. G. W.

---

87. ***H. Nagaoka.*** *Vereinte Wirkung der Torsion und longitudinalen Dehnung auf die Magnetisirung von Nickel* (Journ. of the College of Science. Imp. Univ. Japan 2, p. 284—303. 1888).

Nickeldrähte wurden in verticaler Richtung mit ihrem oberen Ende östlich vor einem Spiegelmagnetometer aufgehängt, unten zu einem Hacken gebogen und dort belastet. Durch eine die Drähte umgebende Spirale wurde der an einer Tangentenbussole gemessene Strom einer Säule von 12 Daniellelementen geleitet. Das Magnetfeld in der Spirale war bei einem Strom von 1 Ampère gleich 138,4 C.-G.-S.-Einheiten.

Die Drähte waren oben befestigt. Am unteren Ende trugen sie einen horizontalen Messingstab, dessen zugespitzte Enden sich in zwei verticalen Nuthen verschoben, welche diametral einander gegenüber im Innern eines Hohlcylinders von 2,5 cm Radius angebracht waren. Dieser Hohlcylinder drehte sich in einem zweiten festen, auf der Oberfläche in Grade getheilten, etwas weiteren Hohlcylinder, und besass einen Zeiger, der auf der Theilung des letzteren spielte. Eine Schraube gestattete, den inneren Cylinder in jeder Lage festzustellen. Bei Belastung eines dem Draht coaxialen nach unten gehenden Drahtes konnte der Nickeldraht gleichzeitig tordirt und gedehnt werden. Zuerst wurde ein constanter Strom durch die Magnetisirungsspirale geleitet, dann der

Draht in einer bestimmten positiven Richtung um 180° gedrillt, darauf über Null zurück auf −180° gedrillt und dann in seine ursprüngliche Lage gebracht. Dieser Process wurde wiederholt, bis der Draht constante Verhältnisse zeigte, und darauf der Magnetismus desselben bei je 20° Torsion gemessen. Dieselben Versuche wurden bei aufsteigenden Belastungen ausgeführt.

Hiernach vermehrt sich in einem schwachen Magnetfeld (0,84 C.-G.-S.) bei schwacher Belastung bei der Torsion zunächst die Magnetisirung erst schnell, dann langsam bis zur grössten Torsion. Bei der Detorsion nimmt die Magnetisirung schneller ab, als sie bei der Torsion zunahm, auch noch über die untordirte Lage des Drahtes hinaus, wo sie bald Null wird. Dann wechselt das Zeichen, die negative Magnetisirung erreicht ein Maximum und sinkt nachher bis Null. Bei der Rücktorsion auf Null erhält der Draht fast seine frühere Magnetisirung wieder.

Wird die Belastung des Drahtes gesteigert, so bleibt das Verhalten beim Tordiren nahe dasselbe, dagegen wächst die entgegengesetzte Magnetisirung beim Detordiren, und nach dem neuen Tordiren erreicht der Draht nicht den früheren Werth. Bei starker Belastung wird endlich die Magnetisirungscurve nahe symmetrisch zu der Linie der Magnetisirung Null und der Drillung Null. Das Verhalten ist also ganz verschieden von dem des Eisens bei schwacher Belastung.

In verschieden starken Magnetfeldern sind zum Hervortreten der negativen Magnetisirungen Belastungen erforderlich, welche nahe der Stärke der Magnetfelder proportional sind. Die cyclische Magnetisirungscurve geht dabei von einer Curve mit zwei Schleifen in eine solche mit einer Schleife über. G. W.

---

88. ***H. Nagaoka. Ueber die Magnetisirung und Coërcitivkraft von Nickeldraht unter vereinten Torsions- und Längenspannungen*** (Journ. of the College of Science. Imp. Univ. Japan 2, part 4, p. 304—320. 1888).

Die Drähte wurden erst durch abwechselnd gerichtete, immer schwächere Ströme entmagnetisirt, dann mit einem

bestimmten Gewicht belastet und tordirt. Darauf wurden sie durch zunehmend stärkere Ströme magnetisirt und ihr Moment bestimmt. Danach wird die Maximalsusceptibilität für gedrillte Drähte bei geringeren magnetisirenden Kräften erreicht, als bei ungedrillten. Das Maximum der Susceptibilität im schwächsten Felde tritt bei etwa 3° Torsion pro Centimeter ein.

Für stärkere Drillungen liegt der Wendepunkt bei höheren Feldstärken. Der kritische Werth der Drillung ist für alle Stärken der longitudinalen Dehnung nahe constant. Dabei steigt für den Draht die Curve am Wendepunkt am stärksten an, für welchen die Susceptibilität am grössten ist. Die Feldstärke für das stärkste Ansteigen ist etwas kleiner als für die Maximalsusceptibilität. Nach Erreichung derselben wird das Ansteigen (die Differentialsusceptibilität) schwächer und bleibt in stärkeren Feldern nahezu constant. Endlich wird die Susceptibilität der gedrillten Nickeldrähte kleiner als die der normalen Drähte; die Curven schneiden sich für sehr starke Magnetfelder. Die Feldstärke für die Maximalsusceptibilität steigt mit der Belastung, während letztere mit derselben abnimmt. In mittleren Feldstärken ist die Susceptibilität gegen Drillung empfindlicher bei grösseren Belastungen. Endlich verhält sich ein Draht, der nach der Torsion sich selbst überlassen ist, anders als ein normaler; er behält seine Eigenschaften mehr oder weniger bei.

Die permanente Magnetisirung verhält sich bei ganz gleicher Behandlung der Drähte wie folgt: Drillung vermehrt den permanenten Magnetismus der Nickeldrähte, welcher in einem Felde, das der Maximalsusceptibilität entspricht, sein Maximum erreicht. Für schwache Drillungen ist dieses maximale Residuum um 2% kleiner als der temporäre Magnetismus. Je eher der Wendepunkt auftritt, desto schneller wächst der permanente Magnetismus und deshalb existirt eine Drillung, bei welcher der nachherige maximale Abfall in Procenten den grössten Werth erreicht. In starken Feldern vermindert sich mit wachsender Drillung das Verhältniss, in welchem der permanente Magnetismus abfällt.

Bei zunehmender Belastung zeigen sich dieselben Verhältnisse, indess wird bei gleichen Torsionen die relative

Stärke des Maximums des permanenten Magnetismus gesteigert bis zu 0,985 % des temporären. Bei noch stärkeren Belastungen nimmt deren Verhältniss wieder ab. G. W.

---

89. **R. Felici.** *Ueber das Potential eines unter Einfluss eines Magnetes bewegten Leiters* (N. Cim. (3) **24**, p. 32—40. 1888).

Der Inhalt betrifft die Methode der Rechnung für das vorliegende Problem, welche durchgeführt werden kann, indem man auch für nicht lineare Leiter annimmt, jedes inducirte Element sei in der Richtung der inducirten electromotorischen Kraft polarisirt und verhalte sich wie ein unendlich kurzes Volta'sches Element, dessen electromotorische Kraft der inducirten gleich wäre. Demnach gäbe jedes inducirte Element ein elementares Potential und das endliche Potential würde durch Integration erhalten.

Sind also z. B. an den Punkten abc und $a_1 b_1 c_1$ eines Leiters die Pole einer Kette angelegt, so ist das Potential V an einem Punkt xyz gleich der Differenz zweier Functionen

$$V = f_1(x, y, z, a, b, c) - f_2(x, y, z, a_1, b_1, c_1).$$

Es sei s_1 eine Kraftlinie, welche hierbei durch ein Element $x_1 y_1 z_1$ geht, die Kette sei nicht mit dem Körper verbunden, sondern es möge in jedem Element eine electromotorische Kraft existiren, deren Intensität die des Stromes sei, wenn der Strom hindurchfliesst und von entsprechender Richtung ist, so erfüllt man die erste Bedingung, wenn man dV/ds_1 nach Ersatz von xyz durch $x_1 y_1 z_1$ bildet. Wäre das Element $x_1 y_1 z_1$ allein vorhanden, so würde das Potential in xyz infolge dessen $-dV/ds_1 . df/ds_1$ sein, und wenn dv_1 ein Volumenelement ist, das Potential des gesammten Leiters in Bezug auf (xyz) gleich dem Integral von $-dV/ds_1 . df/ds . dv_1$. Dies muss gleich V sein. Ist das Element einer Kraftlinie ds_1, ds das Element einer Niveaufläche (in einer Kraftröhre), so ist $dv_1 = ds_1 ds$. Da die Zahl der Elemente jedes ds der Niveaufläche einer Kraftröhre treffenden Kraftlinien constant ist, so bleibt $dV/ds_1\, ds$ constant bei der Integration nach ds_1, durch welche wir $-dV/ds_1 . ds_2 f$ erhalten, und bei der Integration von einem Pol zum andern $-dV/ds_1 . ds . (f_1 - f_2)$.

Diese Formel wird benutzt, um die Induction in einer dünnen rotirenden Scheibe unter Einfluss eines axialen Magnetpoles zu berechnen. Das Resultat stimmt mit dem von Jochmann erhaltenen überein. G. W.

---

90. ***O. Heaviside.*** *Die allgemeine Lösung von Maxwell's electromagnetischen Gleichungen in einem homogenen isotropen Medium, insbesondere in Bezug auf die Ableitung specieller Lösungen und die Formeln für ebene Wellen* (Phil. Mag. (5) **27**, p. 29—50. 1889).

Die rein mathematische Form dieser Abhandlung gestattet keinen Auszug. G. W.

---

91. ***Firmin Larroque.*** *Ueber die disruptive Entladung* (Lum. électr. **30**, p. 517—521. 1888).

Nach dem Verf. bildet die disruptive Entladung in Gasen, deren Druck grösser ist als der des kleinsten Durchgangswiderstandes, eine Art Canal im Innern, aus dem die Luft völlig ausgetrieben, bezw. bis auf den Druck des geringsten Widerstandes verdünnt ist. Letzterer Druck soll aus der Durchdringlichkeit der Gase für die disruptive Entladung folgen. Der Verf. lässt dann die Entladung einer Batterie zwischen einer Spitze und Kugel überschlagen und beobachtet die bekannte Erscheinung, dass, wenn die Spitze positiv ist, die Entladung ein gewundener oder geradliniger Funken ist, oder ein Glimmlicht in Form einer Birne, welche sich nahe dem negativen Pol zusammenzieht, während dies bei Entladung der Electrisirmaschine nahe dem positiven geschieht. Seitlich dem positiven Pol genäherte Körper verwandelt sie in einen gekrümmten ihrer Oberfläche folgenden Funken. Der Verf. sieht hierin ein Repulsionsphänomen. Ist die Spitze negativ, so erhält man einen gekrümmten oder geraden Funken oder einen eiförmigen Lichtschein. Der Verf. führt dies auf den bekannten leichteren Verlust der Ladung der negativen Spitze zurück. Die Umgebung soll demnach bei positiver Spitze geladen sein, im Moment, wo der Lichtschein oder die krummlinigen Funken erscheinen. Die Spitze soll also als Centrum der Attraction gelten, während der Schwer-

punkt der auf der Kugel verbreiteten negativen Electricität ein Attractionscentrum sein soll. Der Verf. berechnet hiernach die geometrischen Oerter, wo die Summe der Anziehung und Abstossung ein Minimum ist und danach die Oberfläche der Entladung. G. W.

---

92. ***K. Wesendonck.*** *Beobachtungen über polare Unterschiede bei electrostatischen Entladungen* (Naturwissenschaftl. Rundschau 1887, p. 301—304).

Der Verf. hatte Wied. Ann. **30**, p. 1 und **31**, p. 319. 1887 gezeigt, dass das Funkenpotential auch zwischen sehr verschieden stark gekrümmten Körpern bei reinen büschel- und glimmlichtfreien Funken keine polaren Unterschiede zeigt und dabei die Niveauflächen um die beiden Pole gleich angeordnet sind. Dabei konnten aber bei gleicher Schlagweite die entladenen Electricitätsmengen verschieden sein. Zur Entscheidung verbindet der Verf. eine Flasche von etwa 2 qm Belegungsfläche einerseits durch einen dicken Messingbügel mit dem einen isolirten Pol einer andererseits abgeleiteten Influenzmaschine, andererseits durch einen dicken Kupferdraht mit dem einen Pole eines Funkenmikrometers, dessen andere Electrode durch ein Galvanometer für electrostatische Zwecke abgeleitet ist.

Ging ein Funken zwischen einer Kugel von 23,7 mm und einer Scheibe von 250 mm Durchmesser, oder zwischen zwei Kugeln von 23,7 mm Durchmesser, oder einer kleinen Kugel von 11,4 mm und der Platte in der einen oder anderen Richtung über, so war jedesmal der Ausschlag des Galvanometers nach rechts und links gleich.

Bei den geringen hier angewandten Widerständen oscilliren die Entladungen, indess zeigte sich dasselbe Resultat bei Einschaltung einer Röhre von 1 mm Dicke und 1 m Länge voll verdünnter Schwefelsäure (specifisches Gewicht 1,25), deren Widerstand elfmal so gross ist, als der Grenzwiderstand, wo also die Entladung nicht mehr oscillatorisch ist.

Standen eine Spitze und eine abgeleitete Platte einander so nahe, dass sich sowohl positive wie negative Funken bilden konnten, und wurde im Galvanometer eine Rolle mit vielen

Windungen von dünnem Draht benutzt, so waren bei Auftreten von Büschel- oder Glimmlicht die Ausschläge sehr gross, bei reinen Funken klein, ohne dass indess hierbei ein polarer Einfluss auftritt.

Wurde die Spannung so vermindert, dass an der Spitze kein Leuchten mehr zu beobachten war, so hörten auch die Ausschläge des Galvanometers auf; sie treten aber sofort bei den geringsten positiven oder negativen Lichterscheinungen wieder hervor, je nach der disruptiven oder continuirlichen Natur der Entladungen stossweise oder constant. Bei einer Nähnadel an Stelle der stumpfen Spitze nehmen bei verminderter Helligkeit und Ausdehnung des leuchtenden Punktes mit abnehmendem Potential die Ausschläge viel regelmässiger ab und zeigen sich auch noch bei Beginn der Dunkelheit; wohl weil das Verschwinden des Leuchtens nicht scharf zu beobachten ist.

Dass die Funken länger werden, wenn eine positive Spitze einer negativen Platte gegenübersteht, als umgekehrt, erklärt sich zum Theil schon durch das leichtere Ausströmen der negativen Electricität, indem an einer negativen Spitze das Funkenpotential überhaupt nicht erreicht wird.

Wird der Electricitätsstrom einer Influenzmaschine zwischen zwei Parallelleitungen mit entgegengesetzten Spitzen und Kugeln von 18,85 mm Durchmesser verzweigt, so erscheinen bei gleichen Abständen bekanntlich die Funken stets an der positiven Spitze, event. inmitten von Büscheln, bei sehr starker Electricitätszufuhr wenigstens überwiegend. Lässt man durch den Apparat die Entladung einer Leydener Flasche hindurchgehen, so zeigt sich bei etwas grösseren Abständen dasselbe Verhalten. Bei kleinen Entfernungen (unter $^1/_2$ cm), namentlich bei schnellen Entladungen, z. B. durch einen Fallapparat, erscheint der Funken von der negativen Spitze zur positiven Kugel. Wird die continuirliche Verbindung mit der Maschine hergestellt, so erscheinen die Funken wieder an der Seite der positiven Spitze. Wird das hintere Ende der Gabel zugespitzt und ihm langsam der Knopf der Flasche genähert, so erscheint an der positiven Spitze ein Büschel vor der Funkenentladung, welches letztere erleichtert. In allen Fällen scheint die Ueberlegenheit

der positiven Spitzen für die Funkenbildung durch die Entstehung von Büscheln bedingt. Wenn auch das negative Licht leichter erscheint, so ist doch die Zerstäubung der Electroden bei positiver Ladung energischer. Bei den momentanen Flaschenentladungen dürften die Büschel nur nicht gesehen werden, weil sie zu kurz andauern.

Bei Entladungen zwischen einer auf den Boden eines Glasgefässes gekitteten Metallplatte und einer Nähnadel, einer stumpfen Spitze, kleineren (6,9 mm) oder grösseren (18,85 mm) Kugeln in Olivenöl, Petroleum, Terpentinöl springt auch der Funken bei positiver Ladung der kleineren Electrode bei wesentlich kleinerem Potental über, als bei negativer Electrisirung; indess lassen sich constante Resultate kaum erzielen. Bei langsamerer Electricitätszufuhr, langsamerem Drehen der Maschine sprang der Funken meist früher über, ebenso bei längerem Erhalten der Spannung nahe dem für die Entladung nöthigen Werthe. Die polare Differenz steigt mit der grösseren Zuspitzung der Spitze. Bei den Kugeln kann sich in Olivenöl sogar die polare Differenz umkehren. Wird die mit dem Electrometer direct verbundene Flasche gleich nach dem Eintreten des Funkens von einer Spitze von der Maschine losgelöst, so ist der positive Rückstand derselben kleiner als der negative, wobei aber das Galvanometer in der Erdleitung grössere negative Ausschläge, als positive zeigte. Diese Differenzen sind um so grösser, je grösser die polare Verschiedenheit des Funkenpotentials ist. Sind etwaige niedrige Werthe des negativen Potentials und hohe des positiven an einer Spitze gleich, so verschwindet die polare Differenz. Bei schwachen Potentialen (langsamem Drehen der Maschine), sodass sie zur Funkenentladung nicht ausreichten, ging nur sehr wenig Electricität durch die Flüssigkeiten. Waren sie über Schwefelsäure getrocknet, so wurden die Ausschläge bei spitzen Electroden grösser als bei stumpfen. Dann scheinen also wesentlich convective Entladungen wie bei den Büschel- und Glimmentladungen in der Luft einzutreten, wenn auch die Spitzenwirkung in den Flüssigkeiten lange nicht so stark hervortritt.

Ein specifischer Widerstand für die negative Electricität bei Convection ist nicht vorhanden; in Olivenöl und Petro-

leum ist für negative Ladung die übergehende Electricitätsmenge sogar ein wenig grösser. Bei höheren Spannungen ist die Entladung sehr unregelmässig, die Galvanometerausschläge springen hin und her, die positiven Büschel sind relativ gross, das negative Licht zeigt sich als Stern. In Olivenöl erscheint das positive Büschel bei geringeren Potentialen als das negative Licht, in Petroleum erscheinen beide so gut wie gleichzeitig. Dabei bewegt sich die Flüssigkeit, ebenso die Galvanometernadel, deutlich, auch ohne sichtbares Leuchten an der Electrode.

Die polaren Differenzen bei der Funkenentladung sind also nicht specifischen Unterschieden der beiden Electricitäten zuzuschreiben. Die Ursachen, welche die polaren Differenzen befördern, befördern auch die Bildung von Büscheln, die, besonders wenn positiv, den Zusammenhang der Flüssigkeiten zerreissen und so die Funkenentladung einleiten. Auch die convective Entladung vor der Funkenentladung, die gleichfalls polar verschieden zu sein scheint, kann ebenso wirken. Hierfür spricht auch, dass wenn man durch eine feine Glasröhre trockene und staubfreie Luftblasen an der Electrode aufsteigen lässt, ebenfalls infolge des Zerreissens der Flüssigkeit die Funkenbildung wesentlich erleichtert wird.

G. W.

---

93. ***H. Dubs.*** *Die electromotorische Gegenkraft des Lichtbogens* (Centralbl. f. Electrotechn. **10**, p. 749—750. 1888).

Zwei Kohlenplatten sind in 1 mm Abstand unter einander, die eine seitlich von der anderen angeordnet und mit einem Galvanoskop verbunden. Wurde die untere Platte einer starken Gebläseflamme ausgesetzt, welche Kohletheilchen zur oberen trieb, so entstand ein sehr schwacher, dem Gebläsestrom entgegengesetzter galvanischer Strom. Auch beim Auflegen einer im Wasserstoffgebläse erhitzten Kohlenplatte auf eine Kohle floss ein schwacher Strom von letzterer zu ersterer. Bei Kupferplatten war der Strom noch schwächer, bei Eisen Null.

Dies ist eine Analogie zu der Gegenkraft des Lichtbogens und der Verf. glaubt danach, dass dieselbe durch die mechanische Kraft des Stromes im Lichtbogen allein, oder theilweise bedingt sei (vgl. Wied. Electr. 4, p. 855. 1885).

G. W.

---

der positiven Spitzen für die Funken
stehung von Büscheln bedingt. W..
Licht leichter erscheint, so ist do.
Electroden bei positiver Ladung er
mentanen Flaschenentladungen dürf
gesehen werden, weil sie zu kurz a.

Bei Entladungen zwischen e..
Glasgefässes gekitteten Metallplatt
stumpfen Spitze, kleineren (6,9 mm
Kugeln in Olivenöl, Petroleum, T
Funken bei positiver Ladung d
wesentlich kleinerem Potental ü
trisirung; indess lassen sich e
zielen. Bei langsamerer Ele
Drehen der Maschine sprang .
ebenso bei längerem Erhalten
die Entladung nöthigen Wert.
mit der grösseren Zuspitzu
kann sich in Olivenöl sogar
Wird die mit dem Electro
gleich nach dem Eintret
von der Maschine losgel
derselben kleiner als der
meter in der Erdleitu
positive zeigte. Diese
grösser die polare V
Sind etwaige niedrig
hohe des positiven
die polare Differen
Drehen der Masc
ausreichten, gi
sigkeiten. W
die A
pfen.
gen
it
gke

[redacted] Kupferhülle gebracht, aus wel-
[redacted] ie Platte tragende Draht isolirt
[redacted] er Platte gegenüber eine Anzahl
[redacted] eneinander gebohrt. Wird die
[redacted] der Kupferhülle verbunden, so
[redacted] auf ihr Null. Trotzdem zeigt
[redacted] positive Ladung. Die Strahlen
[redacted] nelectrische Metalle positiv, und
[redacted] iv sind, noch stärker positiv, bis
[redacted] chendichtigkeit einen bestimmten
[redacted] Man kann dies direct nachweisen,
[redacted] der Hülle schwach positiv ladet

[redacted] ve Potential ist um so grösser, je
[redacted] en Wänden der Hülle entfernt ist
[redacted] ildet es sich, aber endlich wird die
[redacted] auf der beleuchteten Platte constant.
[redacted] wird die Ladung einer durch ein
[redacted] Stoff bestrahlten Platte bei wachsender
[redacted] Netz bei der Bestrahlung grösser, wenn
[redacted] ist, kleiner, wenn sie negativ ist. Bei ver-
[redacted] rn ist die positive electrische Dichtigkeit,
[redacted] Wirkung der Strahlung neutralisirt wird,
[redacted] Schnelligkeit der Abnahme einer schwachen,
[redacted] g mit der Zeit scheint ebenfalls grösser beim
[redacted] Zink zu sein, entgegen dem Verhalten bei stär-
[redacted] en. Stärker werden die Ladungen, wenn man z. B.
[redacted] von Retortenkohle wenige Centimeter von einem
[redacted] bogen aufstellt. Anfangs verschob sich das Scalen-
[redacted] —70 Scalentheile in der Secunde, wenn 1 Volt =
[redacted] t. Einige Gase, selbst bei geringer Dichte, absor-
[redacted] ultravioletten Strahlen, welche diese Phänome
[redacted] en, sehr reichlich, so Leuchtgas, Luft mit Benzol
[redacted] wefelkohlenstoffdampf, nicht aber Wasserstoff, Koh-

e Gase wurden in einem mit durchsichtigen Gyps-
verschlossenen Kasten in den Weg der Strahlen
acht.

Dass die Sonnenstrahlen nicht die Erscheinungen her-

94. ***E. L. Trouvelot.*** *Erscheinungen bei den electrischen Entladungen auf dem pellicularen Papier Eastmann* (C. R. **107**, p. 784—786. 1888).

Die Erscheinungen der Entladungen des positiven Pols einer Inductionsrolle auf dem Negativpapier Eastmann sind die analogen, wie auf einer präparirten Glasplatte. Bei der Entladung des negativen Pols zeigen sich Abweichungen, es erscheinen nur ein paar kurze Verzweigungen, der Funken hat die empfindliche Haut und das Papier durchbrochen und ist auf die unter der Glasplatte liegende Condensatorplatte übergegangen. Beim Entwickeln verschwinden die Strahlen auf der Haut schnell und verdicken sich moosartig an einzelnen Stellen. Werden auf ein solches Cliché nach einer positiven Entladung nach dem Hervorrufen und Trocknen mehrere neue negative Entladungen an derselben Stelle, wie die erste geleitet, so erscheinen weissliche Linien, welche genau den Verästelungen der ersten Entladung folgen. Wird eine positive Entladung auf ein durch eine negative Entladung gebildetes Bild geleitet, so zeigt sich nichts ähnliches. Häufig erhält man gemischte Entladungen beider Pole auf demselben Cliché. Beim Hervorrufen erscheinen die Verästelungen der positiven Entladungen weiss, die der negativen bleiben unverändert, ausser da, wo positive Streifen denselben Weg nehmen. Auf präparirten Glasplatten erhielt man kein Resultat. Die weissen Striche erscheinen unter dem Mikroskop aus sehr vielen kleinen Anschwellungen der Haut gebildet, jedenfalls infolge der Temperaturerhöhung beim Uebergang der Electricität daselbst. G. W.

---

95. ***A. Righi.*** *Ueber einige neue, durch die Strahlungen hervorgerufene Erscheinungen. Note* 5 (Rend. della R. Acc. dei Lincei **4**, p. 16—19. 1888).

96. — *Note 6* (ibid. p. 66—67. 1888).

Nimmt man an, die Metalle seien negativ gegen die Umgebung, die Mauern u. s. f., was auch noch lange Zeit nach der einmaligen Verbindung mit der Erde stattfinden wird, so erscheinen sie bei der Bestrahlung infolge der Erleichterung des Austritts der negativen Electricität positiv.

Zur Bestätigung dieser Annahme wurde eine Kupfer-

platte in eine würfelförmige Kupferhülle gebracht, aus welcher durch ein Loch der die Platte tragende Draht isolirt hervorragte, und der Mitte der Platte gegenüber eine Anzahl kleiner Löcher ganz nahe nebeneinander gebohrt. Wird die Platte einen Augenblick mit der Kupferhülle verbunden, so ist die electrische Dichtigkeit auf ihr Null. Trotzdem zeigt sie bei ihrer Bestrahlung positive Ladung. Die Strahlen laden aber auch natürlich unelectrische Metalle positiv, und wenn sie schon schwach positiv sind, noch stärker positiv, bis die positive electrische Oberflächendichtigkeit einen bestimmten Werth angenommen hat. Man kann dies direct nachweisen, wenn man die Platte in der Hülle schwach positiv ladet und bestrahlen lässt.

Das maximale positive Potential ist um so grösser, je weiter die Platte von den Wänden der Hülle entfernt ist und desto langsamer bildet es sich, aber endlich wird die electrische Dichtigkeit auf der beleuchteten Platte constant.

In gleicher Weise wird die Ladung einer durch ein Metall von anderem Stoff bestrahlten Platte bei wachsender Entfernung von dem Netz bei der Bestrahlung grösser, wenn die Platte positiv ist, kleiner, wenn sie negativ ist. Bei verschiedenen Körpern ist die positive electrische Dichtigkeit, durch welche die Wirkung der Strahlung neutralisirt wird, verschieden. Die Schnelligkeit der Abnahme einer schwachen, negativen Ladung mit der Zeit scheint ebenfalls grösser beim Gold, als beim Zink zu sein, entgegen dem Verhalten bei stärkeren Ladungen. Stärker werden die Ladungen, wenn man z. B. eine Platte von Retortenkohle wenige Centimeter von einem Kohlenlichtbogen aufstellt. Anfangs verschob sich das Scalenbild um 60—70 Scalentheile in der Secunde, wenn 1 Volt = 300 Sc. ist. Einige Gase, selbst bei geringer Dichte, absorbiren die ultravioletten Strahlen, welche diese Phänome hervorrufen, sehr reichlich, so Leuchtgas, Luft mit Benzol oder Schwefelkohlenstoffdampf, nicht aber Wasserstoff, Kohlensäure.

Die Gase wurden in einem mit durchsichtigen Gypsplatten verschlossenen Kasten in den Weg der Strahlen gebracht.

Dass die Sonnenstrahlen nicht die Erscheinungen her-

vorriefen, konnte von der Absorption der wirksamen Strahlen derselben von kleinerer Wellenlänge durch die unteren Theile der Atmosphäre herrühren.

So wurde eine Kupferplatte einige Millimeter vor einem mit einem Electrometer verbundenen Messingnetz aufgestellt und durch Verbindung mit dem einen Pol einer Bichromatsäule von 6 Elementen negativ geladen. Fielen die Strahlen des Lichtbogens durch das Netz auf die Platte, so lud sich das Electrometer durch den Transport der negativen Gastheilchen von der Platte zum Netz negativ. Die Ablenkung des Electrometers wächst, allmählich immer langsamer, bis zu einem positiven Maximum. Dauert aber die Strahlung nur einige Secunden, so ist das Potential des Electrometers je nach der Intensität der activen Strahlen grösser oder kleiner. Bringt man hierbei in den Gang der Strahlen eine 30 cm lange, an den Enden mit Gypsplatten geschlossene Röhre und evacuirt sie auf 5 mm Druck, so ist die Ablenkung grösser, als wenn sie gewöhnliche Luft enthielt. Die Luft absorbirt also die activen Strahlen, indess viel weniger als z. B. Leuchtgas, von dem Spuren genügen, um eine merkliche Absorption hervorzurufen.

Werden die von einem Lichtbogen ausgesandten Strahlen durch einfache Reflexion an schwarzen Spiegeln polarisirt und auf die hinter dem Netz stehende Platte geleitet, so wirken sie nicht, wenn die Reflexionsebenen senkrecht aufeinander stehen, wie zu erwarten war. G. W.

---

97. ***Schott.*** *Ueber Glasschmelzerei für optische und andere wissenschaftliche Zwecke. Vortrag* (Verh. d. Ver. zur Beförd. d. Gewerbefleisses 1888. 19 pp. Sep.).

Interessante Einzelheiten über die Entwickelung und den Betrieb des glastechnischen Laboratoriums zu Jena. Eb.

---

98. ***M. Berthelot.*** *Collection des anciens Alchimistes Grecs, publiée sous les auspices du Ministère de l'instruction, avec la collaboration de Ch.-Em. Ruelle* (1 livr. 26, 268, 106 u. 115 pp. Paris 1887; 2 livr. 146 u. 136 pp. Paris 1888).

Schon lange war es bekannt, dass in zahleichen Handschriften eine Sammlung griechischer Alchimisten existirte,

die auf ein im 8. oder 9. Jahrhunder in Constantinopel gefertigtes Corpus zurückging und Werke von Autoren seit etwa dem ersten nachchristen Jahrhundert enthielt. Nur wenige Abschnitte aus denselben waren publicirt worden, als vor etwa 20 Jahren das Interesse der Naturforscher für diese Schriften von Neuem durch H. Kopp geweckt wurde, der in seinen Beiträgen zur Geschichte der Chemie, p. 254—340, mit seltener Vollständigkeit das auf sie bezügliche bibliographische Material zusammenstellte und ihren historischen Werth erwies. Erst 1887 ermöglichte jedoch das Zusammenwirken zweier Gelehrten, des Chemikers Berthelot und des Philologen Ruelle die Publikation selbst, deren Kosten zum Theil das französische Kultusministerium übernahm.

Die ausführliche Einleitung dieses werthvollen und in hohem Grade dankenswerthen Werkes behandelt einige für das Verständniss der Texte selbst nothwendige ältere Tractate und allgemeinere Gesichtspunkte. So zunächst die chemischen und alchimistischen Papyri zu Leyden, deren wichtigster, dem 3. Jahrhundert n. Chr. entstammend, eine lange Reihe von Recepten für die Verarbeitung von Gold, Silber, Blei, Zinn, Kupfer u. s. f. und die Herstellung und Verwendung vegetabilischer Purpurfarben enthält, während die anderen, etwas älteren Papyri, deren Hauptinhalt magischer Natur ist, nur gelegentlich chemische Recepte ergeben. Dann folgen Zusammenstellungen über die wohl auf Babylonien zurückgehende Lehre von dem Zusammenhang zwischen den Metallen und den Planeten und die astrologischen Sphären, mit Hülfe deren man Leben oder Tod eines Kranken vorhersagen kann, welche eigenthümlicher Weise in mehrere alchimistische Texte aufgenommen worden sind. Interessanter ist die sich anschliessende Liste der conventionellen Abkürzungen, mit denen die alten Alchimisten, ähnlich wie die modernen Chemiker, bestimmte Ingredienzen bezeichneten, und die sie, wie die Neueren, an die Spitze ihrer Werke zu setzen pflegten. Die Bilder verschiedener Apparate, besonders Alambiks und Destillationsapparate, von denen die berühmte Cleopatra einige construirt haben soll, werden dann vorgeführt. Die Besprechung der vorliegenden Handschriften, deren werthvollste, vom Ende des 10. Jahrhunderts, in Ve-

nedig sich befindet, wird mehr Philologen als Naturforscher interessiren, wenn auch die historischen, im Verlauf der Darstellung gemachten Angaben auch für letztere wichtig sein werden. Eine längere Reihe von Bemerkungen über die Verwendung mineralischer und sonstiger Stoffe durch die antiken und mittelalterlichen Chemiker, die Berthelot folgen lässt, sollen das Verständniss der Texte erleichtern, bezw. ermöglichen.

Die antiken Tractate selbst sind jeweilig nach der besten Handschrift unter Beifügung der wichtigeren Lesarten der anderen Manuscripte gegeben. Ihnen folgt eine französische Uebersetzung, welche bei dem eigenthümlichen, vom klassischen Griechisch im Lexicon wie in der Syntax oft weit abweichenden Sprachgebrauch dieser Werke unentbehrlich ist. Die erste Lieferung enthält von Tractaten zunächst die allgemeinen Inhalts, wie das Lexikon, Listen von Alchimisten und wegen ihrer alchimistischen Studien berühmten Städten, die verschiedenen Eide, Belehrungen der Göttin Isis an ihren Sohn Horus, kürzere Recepte, deren eines dem Moses zugeschrieben wird, endlich die Schilderung eines Labyrinths, das Salomo construirt haben soll, welches aber erst mittelalterlichen Ursprunges ist. Der zweite Theil giebt die Demokrit zugeschriebenen Schriften (vor 300 v. Chr. entstanden) und die damit zusammenhängenden Werke des Synesius (kurz vor 400) und Olympiodor (kurz nach 400). Die zweite Lieferung, den dritten Theil enthaltend, ist den verschiedenen Zosimus zugeschriebenen, zum Theil sehr ausgedehnten Fragmenten gewidmet, welche wesentlich Excerpte aus zahlreichen älteren Schriftstellern enthalten und in ihren Grundzügen bis über das dritte Jahrhundert hinauf reichen. Die dritte Lieferung soll die Fortsetzung der Texte bringen.

Wenn sich auch schwerlich neue naturwissenschaftliche Thatsachen aus diesen alten Alchimisten ergeben werden und wenn auch ihre Lectüre durch die wenig erquickliche Vermischung unklarer philosophischer Theorien mit den Thatsachen oft sehr erschwert wird, so wird doch kein Naturforscher, der sich für die Entwickelung seiner Wissenschaft interessirt, diese durch Berthelot und Ruelle edirten und durch die beigefügten Erläuterungen auch verständlich ge-

machten Autoren unbefriedigt aus der Hand legen. Waren sie es doch, welche, wie die Araber, so das Kitab-al-Fihrist, selbst erklären, die Grundlage der arabischen chemischen Studien bildeten; auf Arbeiten der Araber beruht aber die spätere abendländische und damit die moderne Chemie.

---

99. ***W. von Bezold.*** *Ueber eine nahezu 26 tägige Periodicität der Gewittererscheinungen* (Sitzungsber. d. Berl. Ak. **36**, 1888. 10 pp.).

Mehrjährige Aufzeichnungen der Gewittererscheinungen in Württemberg und Bayern lassen eine mit der Sonnenrotation (25,84 Tage) zusammenfallende Periodicität der electrischen Entladungen in der Erdatmosphäre erkennen; der Verf. bemerkt, dass die Versuche von Hertz, E. Wiedemann und Ebert bezüglich des Einflusses des Lichtes auf die electrischen Entladungen es nicht undenkbar erscheinen lassen, dass man auch diesen räthselhaften Zusammenhang auf solch' eigenartige Wirkung der Strahlung zurückzuführen habe. Eb.

---

100. ***P. de Heen.*** *Recherches touchant la physique comparée et la théorie des liquides* (237 pp. Paris, Gauthier-Villars, 1888).

Ueber die meisten der in dem vorliegenden Werk enthaltenen Gegenstände haben wir schon nach früheren Abhandlungen des Verf. referirt. Das vorliegende Werk selbst zerfällt in folgende Abschnitte:

1) Experimenteller Theil: Ausdehnung der festen Körper und der Flüssigkeiten. — Specifische Wärme der Flüssigkeiten und der festen Körper. — Compressibilitätscoëfficient der Flüssigkeiten. — Capillarität und Oberflächenspannung der Flüssigkeiten. — Bestimmung der Schmelztemperatur und der kritischen Temperatur. — Bestimmung des inneren Reibungscoëfficienten der Flüssigkeiten und Veränderungen dieser Grösse mit der Temperatur. — Bestimmung des Diffusionscoëfficienten der gelösten Salze und Aenderungen dieser Grösse mit der Temperatur.

2) Theorie der Flüssigkeiten. — Ausdehnkarkeit. — Oberflächenspannung. — Verdampfungswärme und specifische

Wärme der Körper im flüssigen und Dampfzustand. — Spannkraft der gesättigten Dämpfe. — Compressibilität der Flüssigkeiten. — Innere Drucke und Compressibilität der Flüssigkeiten. — Kinetische Theorie der Flüssigkeiten. — Theoretische Betrachtungen über den Ursprung der inneren Reibung. — Natur der Veränderungen der Grösse mit der Temperatur. — Bestimmung des Einflusses des Druckes auf die innere Reibung der Flüssigkeiten. — Ueber die Diffusion.

3) Untersuchungen in Bezug auf die vergleichende Physik. Specifische Wärme der Gase und Dämpfe. — Specifische Wärme der Flüssigkeiten und festen Körper. — Verdampfungswärme, Spannkraft der gesättigten Dämpfe und Ausdehnung der chemisch definirten Flüssigkeiten. — Ausdehnung der festen Körper. — Ausdehnung der Salzlösungen. — Capillarität. — Beziehung zwischen der inneren Reibung der Flüssigkeiten und der Spannkraft der gesättigten Dämpfe. — Bestimmung des theoretischen Gesetzes, das die Compressibilität der Gase regirt. — Bestimmung des Gaszustandes und des flüssigen Zustandes. — Bestimmung des theoretischen Gesetzes, das die Compressibilität der Gase regirt.

E. W.

---

101. ***B. Stewart.*** *An Elementary treatise on heat* (Oxford, Clarendon Press, 1888).

Die von Tait besorgte neue Ausgabe des Werkes von Stewart gibt im wesentlichen das Werk in der ihm von dem Verf. selbst vor seinem Tode gegebenen Form. Dasselbe ist äusserst klar geschrieben, wie alle Bücher Stewart's, nur wäre eine ausgiebigere Berücksichtigung der deutschen Arbeiten wünschenswerth gewesen. Besonders ausführlich sind die Abschnitte über Strahlung behandelt, wobei auch Fluorescenz und Phosphorescenz berücksichtigt werden. Eigenthümlich berührt es, die zahlreichen Widerlegungen, die das Stokes'sche Gesetz erfahren, in einer Anmerkung abgemacht zu sehen.

E. W.

Literatur-Uebersicht (März).

I. Journalliteratur.

Sitzungsberichte d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1889.

Nernst, W. Zur Theorie umkehrbarer galvanischer Elemente, p. 83—95.

Göttinger Nachrichten. 1889. Nr. 1.

Auwers, K. u. V. Meyer. Weitere Untersuchungen über die Isomerie der Benzoldioxime, p. 1—22.

Sitzungsberichte d. Münchner Akad. 1888. Nr. 4.

Lommel, E. Phosphoro-Photographie des ultrarothen Spectrums, p. 397—403.

Wiener Anzeiger. 1889. Nr. 3.

Exner, K. Ueb. eine Consequenz des Fresnel-Huyghens'schen Princips, p. 19.

Separatabdrücke aus d. Berichten d. Wiener Akad.

Elster, J. u. H. Geitel. Ueb. die Electricitätserregung beim Contact verdünnter Gase mit galvanisch glühenden Drähten (25. Oct. 1888), p. 1175—1264.

Repertorium der Physik. 1889. Bd. 25. Nr. 1.

Schulz, J. F. H. Zur Sonnenphysik, p. 1—19.

Nebel, B. Ueb. die Abhängigkeit des electrischen Widerstandes von der Höhe der über den Electroden lastenden Flüssigkeitssäulen, p. 55—63.

Kurz, A. Zusammensetzung von Biegung und Torsion, p. 64—66.

Grunert's Archiv. 1889. (2) Bd. 7. Nr. 3.

Bigler, M. Potential einer elliptischen Walze, p. 225—310.

Hoppe, R. Ueb. Kraftlinien der Anziehung von Linien, p. 330—336.

Zeitschrift f. d. physikal. u. chem. Unterricht. 1889. Bd. 2. Nr. 3.

Poalzow, H. u. P. Neesen. Ein Reibungsapparat, p. 122—126.

Heinze, L. Zur Demonstration der verschiedenen Wärmeleitungsfähigkeit der Metalle, p. 134—135.

Schellbach, K. Der Gang der Lichtstrahlen in einer Glaskugel, p. 135.

Oberbeck, A. Ein einfacher Apparat zur Messung der Vergrösserungszahl optischer Instrumente, p. 135—136.

Zeitschrift f. physikal. Chem. 1889. Bd. 3. Nr. 2.

Ostwald, W. u. W. Nernst. Ueb. freie Ionen, p. 120—130.

Zeitschr. f. Instrumentenkunde. 1889. Bd. 9. Januar—Februar.

Grosse, W. Ueb. Messungen der Lichtemission u. Lichtabsorption, p. 1—9.

Liznar, J. Brunner's magnetischer Theodolith u. Inclinatorium für Reisebeobachtugen, p. 9—15.

Czapski, S. Ueb. Hasselberg's Methode, die Brennweite eines Linsensystems für verschiedene Strahlen mit grosser Genauigkeit zu bestimmen, p. 16—19.

Lummer, O. u. E. Brodhun. Ersatz des Photometerfettfleckes durch eine rein optische Vorrichtung, p. 23—25.

v. Helmholtz, H. Bestimmungen für die Prüfung und Beglaubigung von Thermometern, p. 25—28.

Heerwagen, F. Ein Tropfglas für Quecksilber, p. 28—30.

Krüss, H. Das Radialphotometer von Dibdin, p. 33.

Lummer, O. u. E. Brodhun. Photometrische Untersuchungen, p. 41—50.

v. Helmholtz, H. Bestimmungen über die Prüfung und Beglaubigung von Stimmgabeln, p. 65—67.

Dingler's Journal. 1889. Bd. 271. Nr. 6.

Gibson. Herstellungsweise von Electroden für Speicherbatterien, p. 262—265.

Lugo. Aenderung an Lugo's constantem galvanischen Elemente, p. 287.

Centralzeitg. f. Opt. u. Mech. 1889. Bd. 10. Nr. 4.

Liebenthal, E. Ueb. den Einfluss des Leuchtmaterials auf die Leuchtkraft der Amylacetatlampe, p. 37—42.

Comptes rendus. 1889. T. 108. Nr. 5—7.

Amagat, E. H. Compressibilité du mercure et élasticité du verre, p. 228—231.

Moser, J. Sur l'électromètre capillaire et les électrodes à gouttes de mercure, p. 231—233.

Girard, Ch. u. L. L'Hote. Sur la chaleur de formation du bichromate d'aniline, p. 238—240.

Becquerel, H. Sur les spectres d'absorption de l'épidote, p. 282—284.

Violle u. Chassagny. Sur l'électrolyse, p. 284—287.

Hérard, F. Sur le bismuth amorphe, p. 293.

Romieux, A. Sur la loi de déformation, par refroidissement, d'une masse fluide homogène en rotation, p. 337—340.

Gouy. Sur une loi générale relative aux effets des transformation réversibles, p. 341—344.

Mercadier, E. Études expérimentales sur l'élastilité dynamique et statique des fils métalliques, p. 344—346.

Trouvelot, E. L. Étude des phénomènes d'induction, par le moyen de la photographie, p. 346—347.

Guye, Ch. Eugène. Sur le pouvoir rotatoire du chlorate de soude cristallisé, p. 348—350.

Société française de physique. 1889. Febr.

Gréhant. Une modification du vase Tantale, p. 1.

Le Chatelier, L. Un appareil à mésurer les variations de longeur de pièces d'une charpente metallique, p. 2—7.

Journal de physique. 1889. (2) T. 8. Febr.

Joubin, P. Sur la dispersion rotatoire magnétique, p. 53—69.

André. Ligament des satellites de Jupiter, p. 69—74.

Dufour, H. Nouvel hygromètre à condensation, p. 74—79.

van der Mensbrugghe, J. Remarques sur la théorie capillaire de Laplace, p. 83—85.

Ann. de chimie et de physique. 1889. (6) T. 16. März.

Lescoeur, H. Recherches sur la dissociation des hydrates salins et des composés analogues, p. 378—403.

Bull. de l'Ac. Roy. Belgique. 1888. (3) T. 16. Nr. 12.

Montigny, Ch. Sur les diverses apparences que présentent les images dès étoiles scintillantes, selon l'état du ciel, p. 553—575.

van der Mensbrugghe, G. Sur les propriétés physiques de la surface de contact d'un solide et d'un liquide, p. 695—696.

1889. (3) T. 17. Nr. 1.

van der Mensbrugghe, G. Contribution à la théorie du siphon, p. 8—17.

Archives de Genève. 1889. T. 21. Nr. 2.

Soret, Ch. u. L. Duparc. Sur le poids spécifique de l'alun de thallium, p. 89—94.

Dufour, H. Hygromètre à condensation, p. 108—112.

Perrot, F. L. Vérification expérimentale de la méthode de M. Ch. Soret pour la mesure des indices de réfraction des cristaux à deux axes, p. 113—115.

Odin, A. A. Essai d'une application des principes de la mécanique à l'écoulement des glaciers, p. 140—153.

Proc. of the Roy. Soc. of Lond. 1888. Vol. 45. Nr. 274—275.

Conroy, Sir J. Some observations on the amount of light reflected and transmitted by certain kinds of glass, p. 101—102.

Monckmann, J. The specific resistance and other properties of sulphur, p. 102.

Rayleigh, Lord. On the bending and vibration of thin elastic shells especially of cylindrical form, p. 105—123.

Mallock, A. Determination of the viscosity of water, p. 126—132.

Hennesey, H. On the maximum discharge through a pipe of circular section when the effective head is due only to the pipe inclination, p. 145—147.

Lockyer, J. N. Appendix to the Bakerian lecture, session 1887/88, p. 157—262.

Proc. of the Roy. Soc. of Edinburgh. 1887—88. Vol. 15. Nr. 126—127.

Thomson, Sir W. On Cauchy's and Green's doctrine of extraneous force to explain dynamically Fresnel's kinematics of double refraction, p. 21—33.

Bottomley, J. T. On a practical constant-volume air thermometer, p. 85—93.

Burnside. On a simplified proof of Maxwell's theorem, p. 106—108.

Tait. On the Thomson effect in iron, p. 115.

Peddie, W. On transition-resistance and polarisation, p. 118—124.

Campbell, A. The change in the thermoelectric properties of tin at its melting point, p. 125—126.

Tait. On the thermoelectric properties of iron, p. 127—129.

Peddie, W. On the constitution of dielectrics, p. 129.

Tait. Reply to prof. Boltzmann, p. 140—148.

— Preliminary note on the duration of impact, p. 159.

Coleman, J. J. On a new diffusiometer and other apparatus for liquid diffusion, p. 249—255.

Stewart, G. N. The electrolytic decomposition of proteid substances, p. 349—401.

Tait. On Laplace's theory of the internal pressure in liquids, p. 426—427.

Proc. of the Lond. Math. Soc. 1888. Vol. 19. Nr. 333—337.

Rayleigh, Lord. On point- line- and plane-sources of sound, p. 504—507.

Thomson, J. J. Electrical oscillations on cylindrical conductors, p. 520—528.

Nature. 1888. Vol. 38. Nr. 1001—1005.

Lockyer, J. N. Notes on meteorites, p. 233—236.

Miers, H. A. Some recent advances in the theory of crystalstructure, p. 277—279.

Lodge, O. J. Modern views of electricity, p. 319—322.

Chemical News. 1889. Vol. 59. Nr. 1524—26.

Dixon, H. B. u. H. W. Smith. Incompleteness of combustion in gaseous explosions, p. 65—66.

Venable, F. P. Recalculations of the atomic weights, p. 77—79 u. 89—91.

Richards, Th. W. A method of vapour density determination, p. 87—88.

Phys. Soc. 26. Jan. 1889, p. 70—71: *S. P. Thompson. The structur of natural diffraction gratings of quartz. — Ahrens modification of Delezenne's polariser. — The use of two quarter wave plates in combination*

with a stationary polariser. — Note on a relation between magnetisation and speed in a dynamo machine. — Herroun. On the divergence of electromotive forces from thermochemical data.

— 9. *Febr 1889, p. 96: A. S. Herschel. Physico-geometrical models.*

Chem. Soc. 7. Febr. 1889, p. 93—94: W. J. Russel u. W. J. Orsman. The relation of cobalt to iron as indicated by absorption-spectra.

Silliman Journ. 1889. Vol. 37. Febr.

Franklin, W. S. u. E. L. Nichols. Experiment bearing upon the question of the direction and velocity of the electric current, p. 103—109.

Sabine, W. C. u. J. Trowbridge. Use of steam in spectrum analysis, p. 114—116.

Barus, C. Subsidence of fine solid particles in liquids, p. 122—129.

Gibbs, J. W. Comparaison of the electric theory of light and Sir W. Thomson's theory of a quasi-labil ether, p. 129—144.

Atti della R. Acc. di Torino. 1888—89. Vol. 24. Jan.

Naccari, A. Sull' azione difensiva dei parafulimini, p. 87—91

— Azione delle scintille elettriche sui conduttori elettrizzati, p. 131—138.

II. Separatabzüge.

*Darwin, G. H. On the mechanical conditions of a swarm of meteorites and on theories of cosmogony (Phil. Trans. **180**. 1889, A, p. 1—69).*

*Ewald, J. R. Durch einen Luft- oder Wasserstom bewegte Stimmgabeln (Archiv f. d. ges. Phys. **44**. p. 555—560).*

*Ewing, J. A. u. G. C. Cowan. Magnetic qualities of nickel (Phil. Trans. **179**. 1888, A, p. 325—332).*

Ewing, J. A. Dasselbe (ibid. p. 333—337).

Farkas, J. Ueb. die Allgemeinheit des zweiten Hauptsatzes der mechan. Wärmetheorie (Medic. Naturw. p. 279—288).

*Ferrini, R. Sulle formole per il calcolo delle dinamo a corrente continua (Rendic. del R. Ist. Lombardo II. **21**. 1888), 14 pp.*

Grassi, G. Relazione fra il rendimento luminoso delle lampade a incandescenza e la loro convenienza economica negli impianti d'illuminazione (Atti del. R. Ist. D'incoraggiomento Napoli 1889. 1.), 13 pp.

Kallmann, M. Die Erzeugung von Tönen durch Electricität und einige besondere Methoden der mikro-telephonischen Klangübertragung (Inaug.-Diss. Halle 1888), 41 pp.

König, W. Ueb. die Höhe der Atmosphäre (Meteorolog. Ztschr. 1889, p. 2—3).

Liebenthal, E. Beitrag zur Theorie des Bunsen'schen Photometers (Schilling's Journ. 1889), 12 pp.

Nagaoka. An apparatus for purifying mercury (Tokyo Sugaku Butsuri-gaku kwai kiji, p. 87—89).
Nebel, B. Ueb. den Einfluss des Cylinders auf die Lichtstärke und den Oelverbrauch bei Petroleumlampen (Centralbl. f. Electrotechnik. Uppenborn 1889, p. 20—23).
Ostwald, W. Ueb. die Affinitätsgrössen organischer Säuren (Königl. sächs. Ges. d. Wiss. 15. Nr. 2. 1889, p. 95—241).
Rayleigh, Lord. Wave theory of light (Encyclop. Britannica, p. 421—459).
Riecke, E. Rudolf Clausius (Kgl. Ges. d. Wiss. Göttingen 1. Dec. 1888), 39 pp.
Wichert, E. Ueb. elastische Nachwirkungen (Inaug.-Diss. Königsberg, 1889), 64 pp.
Woodward, R. S. On the diffusion of heat in a homogeneous rectangular mass, with special reference to bars used as standards of length (Ann. of mathem. 4. August 1888, p. 101—127).
Yamagawa, K. Thermal conductivity of marble (Tokyo Sugaku Butsuri-gaku kwai kiji, p. 50—51).

III. Neu erschienene Bücher.

Bertrand, J. Calcul des propabilités. 8⁰. L, 332 pp. Paris, Gauthier-Villars, 1889.
v. Fehling, H. Handwörterbuch der Chemie. 62. Lief. 8⁰. p. 801—896. Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1888.
Fittica, F. Jahresber. üb. die Fortschritte der Chemie 1886. 8⁰. I. Heft p. 1—480. II. Heft. p. 481—960. Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1888.
Hagemann, G. A. Die chemische Schwingungshypothese u. einige thermochemische Daten. 8⁰. 21 pp. Berlin, Friedländer, 1888.
Joubert, J. Traité élémentaire d'électricité. 8⁰. XVI u. 448 pp. Paris, Masson, 1889.
Ladenburg, A. Encyklopädie der Naturwissenschaften für Chemie. 8⁰. 31. Lief. p. 1—128. Breslau, Ed. Trewendt, 1888.
Lommel, E. Josef von Fraunhofer's gesammelte Schriften. 4⁰. 310 pp. München, G. Franz, 1888.
Wild, H. Repertorium für Meteorologie. Bd. XI. St.-Petersburg 1888.
Wyrouboff, G. Manuel de cristallographie. 8⁰. XII u. 344 pp. Paris, Gauthier-Villars, 1889.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1889. BEIBLÄTTER № 4.
ZU DEN
ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.
BAND XIII.

1. *T. E. Thorpe und F. J. Hambly. Die Dampfdichte der Fluorwasserstoffsäure. Vorläufige Notiz* (J. Chem. Soc. **53**, p. 765—766. 1888).

Zur Entscheidung der Frage, ob die Fluorwasserstoffsäure bei höheren Temperaturen die normale Molecularzusammensetzung HF, bei niederen aber ein grösseres Moleculargewicht, etwa H_2F_2, zeigt, worauf frühere Versuche von Gore und von Mallet hinweisen, bestimmten die Verf. die Dampfdichte der genannten Verbindung bei verschiedenen Temperaturen. Eine Reihe von 14, zwischen 26,4° und 88,3° ausgeführten Versuchen ergab mit wachsender Temperatur ein stetiges Sinken der Dichte; das sich aus dem Anfangswerthe berechnende Moleculargewicht 51,19 ging schliesslich bis auf 20,58 herunter. Da die Formel H_2F_2 ein Moleculargewicht von 40,12, HF ein solches von 20,06 verlangt, so tritt offenbar, ähnlich wie bei der Essigsäure, ein fortschreitender Zerfall zusammengesetzter Molecüle bis zu der einfachsten Form HF. ein. K. S.

---

2. *H. Seeliger. Fortgesetzte Untersuchungen über das mehrfache Sternsystem ζ-Cancri* (Abhandl. d. Bayer. Ak. II. Cl. **17**, I. Abth., p. 1—88. 1888).

Das genannte Sternsystem stellt uns bekanntlich einen merkwürdigen Fall des Problems der drei Körper vor Augen. Nach den Rechnungen des Verf. ist es wahrscheinlich, dass noch ein vierter dunkler Begleiter zu dem System gehört, dessen Bewegung um den mit dem dritten, weiter von den beiden anderen abstehenden Sterne gemeinsamen Schwerpunkt festzustellen gelang. Es ist Aussicht vorhanden, auch die Bewegung dieses Schwerpunktes um den Schwerpunkt der beiden anderen Componenten, für welche die relative

Bewegung sehr nahe durch eine Keppler'sche Ellipse dargestellt wird, zu ermitteln und damit die ganze wunderbare Bewegungserscheinung zu erklären. Eb.

---

3. **O. Callandreau.** *Potentielle Energie der Schwerkraft bei einem Planeten* (C. R. **107**, p. 555—557. 1888).

Der Verf. zeigt, dass sich die Arbeit, welche die allgemeine Gravitation hat leisten müssen, um die Molecüle einer Planetenmasse aus dem Unendlichen in ihre gegenwärtige Lage zu bringen, berechnen lässt, ohne irgend eine Annahme über die Vertheilung der Dichte im Innern zu machen. Eb.

---

4. **H. Bruns.** *Ueber die Integrale des Vielkörper-Problems* (Ber. d. math.-phys. Cl. d. sächs. Ges. d. Wiss. 1887, p. 1 u. 55; Acta mathematica **11**. 1888. 25 pp.).

Der Verf. zeigt, dass alle Integrale des Vielkörperproblems, welche sich wie die schon bekannten zehn algebraisch aus der Zeit, den Coordinaten und den Geschwindigkeiten der Systempunkte zusammensetzen, nur algebraische Combinationen der schon vorhandenen Integrale sein können, dass somit die Zahl der auf algebraischem Wege, selbst durch Quadraturen zu erhaltenden Integrale, erschöpft ist. Auf Andeutungen über den Weg, wie der Verf. zu diesem bedeutungsvollen Ergebniss gelangt, muss an dieser Stelle leider verzichtet werden. Eb.

---

5. **V. A. Julius.** *Ueber die Vibrationsbewegung einer deformirten Flüssigkeitskugel* (Erste Veröffentlichung in: Verslagen en Mededeelingen der Koninklyke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam, **3**, deel 5 p. 139; Arch. Néerl. **23**, p. 72—81. 1888).

Der Verf. untersucht den allgemeinen Fall von Vibrationsbewegungen, welche unter der Wirkung der Capillaritätskräfte entstehen, wenn eine Kugel von incompressibler Flüssigkeit eine beliebige Deformation erfährt. Die entstehenden periodischen Bewegungen sind keine anderen als in dem specielleren Falle, wo die Deformation nach einem Durchmesser erfolgt, wodurch die von Lord Rayleigh behauptete Identität beider Fälle bewiesen ist. Eb.

---

6. ***Sir W. Thomson.*** *Stabilität der Flüssigkeitsbewegung. Geradlinige Bewegung zäher Flüssigkeit zwischen zwei parallelen Ebenen* (Proc. R. Soc. Edinburg, **14**, p. 359—368. 1887).

Die Arbeit ist die Fortsetzung einer früher an gleicher Stelle veröffentlichten und hängt auch mit anderen neueren Untersuchungen des Verf. zusammen. Es wird der Fall behandelt, in welchem die beiden Grenzebenen in gleichförmiger relativer Bewegung erhalten werden; als Specialfall ist hierin derjenige enthalten, in welchem die beiden Ebenen ruhen und die Flüssigkeit infolge ihrer Schwere sich zwischen ihnen bewegt. Zur Vorbereitung dient die Betrachtung des noch einfacheren Specialfalls, wo nur relative Bewegung der beiden Ebenen, aber keine Schwere vorhanden ist. Es wird bewiesen, dass alsdann die stationäre Bewegung durchaus stabil ist, wie klein oder gross auch die Zähigkeit sein möge. Ueberdies werden die Grundgleichungen aufgestellt für den allgemeinen Fall, wo die Grenzebenen gegeneinander geneigt sind, und wo die durch die Schwere aufrecht erhaltene Bewegung nur unendlich wenig von derjenigen stationären Bewegung abweicht, welche, wenn die Zähigkeit genügend gross wäre, die einzige stabile Lösung liefern würde. Es ist wahrscheinlich, dass die stationäre Bewegung für jede noch so kleine Zähigkeit stabil ist, und dass die thatsächliche Instabilität, wie sie von Stokes ausgesprochen und von Reynolds experimentell erforscht worden ist, dadurch zu erklären sei, dass, je kleiner die Zähigkeit ist, die Grenzen der Stabilität desto näher aneinander rücken. F. A.

---

7. ***P. Keppich.*** *Ueber die Bestimmung der Löslichkeit einiger Salze der normalen Capronsäure und Diäthylessigsäure* (Wien. Mon. f. Chem. **9**, p. 589—602. 1888).

Die Arbeit schliesst sich an frühere im Laboratorium des Prof. A. Lieben ausgeführte Arbeiten über organische Säuren und deren Salze an. Es wurde bestimmt die Löslichkeit der normalen Capronate von Silber, Calcium und Barium und des Silber und Kalksalzes der Diäthylessigsäure. Von der Bestimmung des diäthylessigsauren Baryts musste abgesehen werden, da bei der grossen Löslichkeit des Salzes

die gesättigte Lösung kaum fistrirbar ist. Die vom Verf. beschriebene Reindarstellung genannter Salze hat wesentlich chemisches Interesse. Die Löslichkeitsbestimmungen wurden nach der sogen. Erwärmungs- und Abkühlungsmethode durchgeführt.

Die Versuchsresultate sind im Intervalle von 0° bis 80° durch folgende Formeln darstellbar, wo L die in 100 Gewichtstheilen Wasser bei T^0 lösliche Gewichtsmenge Salz bezeichnet.

Capronsaures Silber:

$$L = 0{,}07768 + 0{,}0_3828\,T + 0{,}0_431213\,T^2$$

Capronsaurer Kalk:

$$L = 2{,}727 - 0{,}01475\,(T - 0{,}7) + 0{,}0_32203\,(T - 0{,}7)^2$$

Capronsaures Baryt:

$$L = 9{,}47 - 0{,}08975\,(T - 0{,}5) + 0{,}0_214983\,(T - 0{,}5)^2$$

Diäthylessigsaures Silber:

$$L = 0{,}402 + 0{,}0_3847\,(T - 0{,}7) + 0{,}0_438\,(T - 0{,}7)^2$$

Diäthylessigsaurer Kalk:

$$L = 30{,}119 - 0{,}2717\,(T - 0{,}7) + 0{,}0_21498\,(T - 0{,}7)^2$$

Diese Löslichkeitslinien führt Verf. auch noch in zwei Tafeln vor. D. C.

---

8. ***G. Stillingfleet Johnson.*** *Die Löslichkeit des Bariumsulfites in Chlorwasserstoffsäure* (Chem. News **58**, p. 155. 1888).

Verf. wendet sich gegen eine Angabe von E. Rattenbury Hodges (Chem. News **58**, p. 128. 1888), wonach Bariumsulfiit nicht in Salzsäure löslich sein soll. Zum Beweis des Gegentheils werden einige Belegversuche angeführt und gezeigt, dass der in Salzsäure unlösliche Theil des Barytniederschlags aus Bariumsulfat besteht. K. S.

---

9. ***J. Violle und Th. Vautier.*** *Ueber die Schallgeschwindigkeit* (C. R. **106**, p. 1003—1004. 1888).

Diese Mittheilung enthält die Ergebnisse einer früher (Beibl. **10**, p. 315) veröffentlichten Methode, welche gestattet, die Fortpflanzung einer Welle im Innern einer 70 cm weiten cylindrischen Röhre mehrere Minuten lang zu verfolgen. Es zeigt sich, dass die Schallgeschwindigkeit mit abnehmender

Intensität ebenfalls abnimmt; man kann also die zum Durchlaufen der doppelten Rohrlänge $2l$ erforderliche Zeit:

$$t = a - b\sqrt{p_i}$$

setzen, wo p_i der mittlere Druck während des $i$ten Durchlaufens der Strecke $2l$ ist und a und b Constanten sind; insbesondere ist a der Werth von t für eine unendlich kleine Verdichtung. Für die Schallgeschwindigkeit in freier Luft ergiebt sich aus den Versuchen die Zahl 331,2 m, etwas grösser als die Regnault'sche, aber sehr gut übereinstimmend mit der vor 60 Jahren von den Mitgliedern des Bureau des Longitudes gefundenen. Endlich ergaben Versuche mit verschiedenen Instrumenten, dass die Tonhöhe keinen Einfluss auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Schallwelle ausübt.

F. A.

---

10. ***Sebert.*** *Ueber die Art der Fortpflanzung des Schalles von Explosionen nach den auf dem Schiessplatze von Chalons vom Capitain Journée gemachten Versuchen* (Séanc. Soc. Fr. Phys., p. 35—61. 1888).

Sebert gibt hier einen ausführlichen Bericht über diejenigen von Journée beobachteten Erscheinungen über deren von Labouret entwickelte Theorie bereits referirt worden ist (Beibl. 2, p. 758). Die Thatsache, dass der Schall der Explosion von Feuerwaffen sich häufig viel rascher fortpflanzt als andere Schalle, lässt sich jetzt nicht mehr wie früher durch die Intensität dieses Schalles erklären, da diese Erklärung theils durch die inzwischen ausgeführte Berechnung der Verdichtungen, theils durch Hugoniot's Untersuchungen hinfällig gemacht worden ist. Unter diesen Umständen sind die Experimente Journée's von grosser Bedeutung. Die Zeitmessungen, um die es sich hierbei handelte, wurden theils chronometrisch, theils, wo es sich um sehr kleine Zeiten handelte, durch chronographische Registrirung mit Hülfe eines Resonators, der zugleich als Stromunterbrecher eingerichtet war, ausgeführt. Die Versuche ergaben die Thatsache, dass, solange das Geschoss schneller als gewöhnliche Schalle in freier Luft sich bewegt, der Explosionsschall mit ihm vereint sich fortbewegt, dass aber, sobald die Geschossgeschwindigkeit infolge des Luftwiderstandes unter die nor-

male Schallgeschwindigkeit herabgesunken ist, der Explosionsschall dem Geschoss mit der normalen Schallgeschwindigkeit voraneilt. Man kann hiernach die Zeit, nach welcher man an einem bestimmten Orte die Explosion hört, berechnen, indem man zu der Flugzeit des Geschosses bis zum „Grenzpunkt“ (Punkt, wo seine Geschwindigkeit gleich der normalen Schallgeschwindigkeit ist) die Schallzeit vom Grenzpunkt zum Beobachtungsorte addirt; diese Berechnung ergiebt eine befriedigende Uebereinstimmung mit dem Experiment. Auch sonst lässt sich die Richtigkeit der Deutung durch vielfache Wahrnehmungen bestätigen. Berechnet man z. B. aus der thatsächlich beobachteten ganzen Schallzeit die Schallgeschwindigkeit durch einfache Division mit der Strecke, so erhält man einen Werth, der grösser als der normale, und der umso grösser ist, 1) je grösser die Anfangsgeschwindigkeit des Geschosses und 2) je kürzer die beobachtete Strecke ist. Stellt man sich hinter eine Schiessscheibe, auf welche mit Kugeln von grosser Geschwindigkeit geschossen wird, so hört man, so lange die Schussweite unterhalb einer gewissen Grenze liegt, nur einen Ton, anderenfalls dagegen zwei getrennte, nämlich den der Explosion zuerst und den der einschlagenden Kugel zuletzt. Hält man ferner das Geschoss in seiner Bahn auf, so vermindert sich die gesammte Schallzeit, nähert sich also der normalen und zwar umso mehr, je näher dem Geschütz man das Geschoss auffängt. Andererseits kann man für die scheinbare Schallgeschwindigkeit besonders hohe Werthe erzielen, indem man den Beobachtungsort in den ersten Theil der Flugbahn verlegt. Endlich ist zu constatiren, dass die Intensität des Schalles bei einem Kugelschuss erheblich grösser ist, als bei einem einfachen Pulverschuss von derselben Ladung, und dass der Schall überdies im ersten Falle den Charakter eines anhaltenden Rollens mit verstärktem Schlussschall hat. Aus alledem folgt, dass man die mit grosser Geschwindigkeit laufende Kugel als Sitz eines andauernden Tones betrachten kann, wie dies auch den Ausgangspunkt der Labouret'schen Theorie bildet. Diese Theorie wird nun auseinandergesetzt, alsdann die Hypothese besprochen, dass der Ton auf den Schwingungen der das Geschoss umgebenden Hülle verdich-

teter Luft beruhe, einiges für und gegen diese Hypothe angeführt und schliesslich Anwendungen der Erscheinung auf physikalische und militärische Fragen gemacht. F. A.

---

11. **Lord Rayleigh.** *Beugung des Schalles* (R. Inst. of Gr. Brit. 1888, p. 1—12. Sep.).

In diesem populären Vertrage, welcher von der Analogie zwischen Schall und Licht seinen Ausgang nimmt, werden zunächst einige interessante Experimente mit empfindlichen Flammen dargestellt. Insbesondere wird bewiesen, dass, wenn die Flamme durch stehende Schallwellen gereizt wird, ihre Erregung in den Schwingungsbäuchen am grössten und in den Knoten ausbleibt, also gerade umgekehrt wie beim Ohr. Eine derartige empfindliche Flamme dient im weiteren zur objectiven Ausführung der Beugungsversuche. Um mit kleinen Beugungskörpern operiren zu können, muss man sehr kleine Schallwellen, welche nicht mehr hörbaren Tönen entsprechen, anwenden. Zunächst wird die Bildung deutlicher Schallschatten gezeigt; dann die Beugungserscheinung selbst und zwar in den drei, den entsprechenden optischen genau analogen Fällen, nämlich beim Durchgang durch eine kreisförmige Oeffnung, beim Durchgang durch eine ringförmige Oeffnung und bei der Aufhaltung durch einen kreisförmigen Schirm. Bei geeigneter und entsprechender Wahl der Dimensionen weist die Flamme, die in der Schallaxe aufgestellt ist, eine Schallstärke nach, die im ersten Falle am kleinsten, im zweiten grösser, im dritten am grössten ist. Auch die Existenz der einzelnen, in der Wirkung sich gegenseitig aufhebenden Zonen des Huygens'schen Principes kann man nachweisen, indem man durch ein geeignetes Ringgitter die Wirkung der negativen Zonen ausschliesst. F. A.

---

12. **E. Luft.** *Ueber die Unterschiedsempfindlichkeit für Tonhöhen* (Wundt, Philos. Stud. 4, p. 511—540. 1888).

Die Untersuchungen von Preyer hatten ergeben, dass das Weber'sche Gesetz, wonach die relative Unterschiedsempfindlichkeit constant sein müsste, innerhalb des Tonbereiches von 120—1000 Schwingungen vollständig ungültig

sei, dass vielmehr, von secundären Schwankungen abgesehen, die absolute Unterschiedsempfindlichkeit constant ist. Da aber gegen die Beweiskraft der Preyer'schen Versuche Einwendungen erhoben worden sind, hat der Verf. dieselben unter Vermeidung ihrer Mängel wiederholt. Als Material dienten Stimmgabeln von 64, 128, 256, 512, 1024 und 2048 Schwingungen. Das Ergebniss war die erneute Widerlegung des psychophysischen Gesetzes und die Bestätigung der Preyer'schen Resultate; nur für die höchste Stimmgabel war die Empfindlichkeit wesentlich kleiner. Das Uebrige ist ausschliesslich von psychophysischem Interesse. F. A.

---

13. ***W. Sutherland.*** *Ueber die Neuberechnung einiger specifischen Wärmen bei hohen Temperaturen und der specifischen Wärme des Wassers* (Phil. Mag. (5) **26**, p. 298—305. 1888).

Verf. berechnet die Beobachtungen Hirns (Ann. de Chim. et de Phys. (4) **10**) über die specifischen Wärmen von Wasser, Aether, Alkohol CS_2 und CCl_4 in der Weise neu, dass er statt die experimentellen Daten über den Gang der Abkühlung in eine empirische Formel zusammenzufassen und diese zu differenziren, wie es Hirn gethan, vielmehr direct von den Beobachtungszahlen ausgeht und vou der experimentell gefundenen Abkühlung mit der Zeit den Betrag abzieht, welcher nicht von der Strahlung nach aussen herrührt, sondern von dem Eintritte kalter Flüssigkeit aus dem langen Ansatzrohre in die Kugel. Verf. erhält so für die specifischen Wärmen die Werthe

	bei 140	120°	100°	80°
Wasser	1,023	1,018	1,013	1,009
Aether	—	0,853	0,736	0,690
Alkohol	0,987	0,909	0,797	0,712
CS_2	0,284	0,276	0,268	0,260
CCl_4	0,243	0.233	0,228	0,219

Diese Werthe können mit den aus Regnault's Beobachtungen nach der Methode der kleinsten Quadrate berechneten specifischen Wärmen durch eine Formel $dg/d\Theta = a + b\Theta + c\Theta^2$ zusammengefasst werden, wo für

Aether	$a = 0{,}5195$	$b = 0{,}0_3887$	$c = 0{,}0_4123$
CS_2	0,229	$0{,}0_3391$	—
CCl_4	0,198	$0{,}0_3136$	$0{,}0_5133$

zu setzen ist, während die specifische Wärmecurve von Alkohol zwischen 50° und 80° einen Wendepunkt hat, (wie ihn Regnault auch für die Gesammtwärme des Alkohols experimentell gefunden hat). Hier gilt von −10° bis 50° die von Regnault gegebene Formel. Zwischen 80° und 140° liefern obige Zahlen die Beziehung

$$dg/d\Theta = 0{,}445 + 0{,}0_{2}26\,\Theta + 0{,}0592\,\Theta^{2}.$$

Weiter sucht Verf. die scheinbaren Rechenfehler aufzuklären, auf welche Velten (Wied. Ann. **21**, p. 31. 1884) bei 13 von Regnault's Versuchen über die specifische Wärme des Wassers aufmerksam gemacht hat. Regnault habe unter der Columne „Gewicht des Wassers" bei genannten Versuchen irrthümliche Werthe veröffentlicht (welche von Velten bei seiner Controlrechnung benutzt wurden), während er selbst seine Rechnungen auf Grund der richtigen Werthe ausgeführt haben müsse. Die Versuche bei den hohen Temperaturen seien nämlich in etwas anderer Weise ausgeführt worden, als die bei den niedrigen und Regnault's nähere Angaben über die Versuchsanordnungen gestatteten aus den irrthümlichen Zahlen für das Wassergewicht die wahren Werthe annähernd zu ermitteln. Die auf Grund der so corrigirten Wassergewichte vom Verf. berechneten specifischen Wärmen stimmen sehr nahe mit Regnault's Angaben. D. C.

---

14. **G. Errera.** *Tafel der Spannungen des Wasserdampfes über wässeriger Aetzkalilösung* (Gaz. chim. It. **18**, p. 225—231. 1888).

Falls bei der Dumas'schen Stickstoffbestimmung das Gas über Aetzkalilösung aufgefangen wird, muss die derselben entsprechende Spannung des Wasserdampfes aus den Wüllner'schen Formeln (Pogg. Ann. **110**, p. 564) berechnet werden, da die dort gegebenen Tabellen nicht alle in der Praxis vorkommenden Werthe enthalten. Diese Rechnung dem Praktiker zu ersparen, giebt Verf. in seiner Tabelle im Intervalle 10° bis 35° von ein halb zu ein halb Grad die Spannung des Wasserdampfes nach Broch's Berechnung der Regnault'schen Versuche und die Dampfspannungserniedrigung

durch einen Gehalt von $1(KOH + 2H_2O)$, 10KOH, 20KOH. 30KOH, 40KOH und 49KOH in 100 Theilen Wasser nach den Wüllner'schen Beobachtungen. D. C.

---

15. ***W. Müller-Erzbach.*** *Dissociation einiger Alaune und des essigsauren Natrons* (Chem. Ber. **21**, p. 2222—24. 1888).

Der Kalium- und Ammoniumalaun halten zwei Drittel ihres Krystallwassers lockerer gebunden als den Rest, von dem wieder ein Viertel leichter entweicht als die übrigen drei Viertel; Natrium- und Chromalaun dagegen verlieren zunächst nur die Hälfte ihres Wassergehaltes. Das essigsaure Natrium gibt seine drei Molecüle Wasser leicht und vollständig ab. K. S.

---

16. ***Riccò.*** *Reflectirtes Sonnenbild am Meereshorizont* (C. R. **107**, p. 590—594. 1888).

Der Verf. erhielt auf Photographien der eben sich über den Meereshorizont erhebenden Sonnenscheibe, die er von dem 72 m über dem Meeresspiegel liegenden Altan der Sternwarte zu Palermo aus aufnahm, unter dem Sonnenbildchen regelmässig gestaltete Lichtscheiben von fast der gleichen Helligkeit, welche unzweifelhaft regelmässigen Reflexionen auf der convexen Meeresfläche ihr Entstehen verdankten. Die fast elliptische Gestalt derselben und ihre Veränderungen mit wachsender Sonnenhöhe liefern einen anschaulichen Beweis von der Kugelgestalt der Erde. Eb.

---

17. ***C. Wolf.*** *Ueber die Deformation der Bilder von Gestirnen, welche durch Reflexion an der Meeresoberfläche gesehen werden* (C. R. **107**, p. 605—606. 1888).

Der Verf. berechnet im Anschluss an die von Riccò mitgetheilten Beobachtungen (vgl. das vorige Referat) die scheinbare Deformation, welche das Bild eines Gestirns erleiden muss bei der Reflexion an der gekrümmten Meeresoberfläche, indem er für eine Reihe von Werthen für die scheinbare Höhe der Depressionen unter dem Horizont eines in 100 m Meereshöhe befindlichen Beobachter ermittelt. Die sich hiernach ergebende Höhe des Bildes der gerade den Horizont

berührenden Sonnenscheibe stimmt mit Riccò's directen Bestimmungen gut überein. Eb.

---

18. **A. Cornu.** *Ueber die Anwendung des Fizeau'schen Reflexions-Collimators als entfernte Mire* (C. R. **107**, p. 708—713. 1888).

Um die Stabilität der astronomischen Messinstrumente zu controliren, bringt man bekanntlich in gewissen nicht zu kleinen Entfernungen vom Observatorium Miren im Terrain an; dieselben mussten aber seither bei Nachtbeobachtungen vom Observatorium aus angezündet werden, was oft sehr unbequem werden kann. Für den grossen Meridiankreis der Nizzaer Sternwarte wurde daher ein Princip in Anwendung gebracht, welches Fizeau mit Erfolg bei seinen Bestimmungen der Lichtgeschwindigkeit verwendet hatte. Zwei zu beiden Seiten des Meridianfernrohrs horizontal befestigte Fernrohre waren gegen ein 6,5 km im Meridian entfernt auf einem gegenüber liegenden Berge fest gemauertes Fernrohr gerichtet. Nach der Einstellung wurden in die Focalebenen die breiten Fäden von Glühlichtlampen gebracht. Infolge von regelmässiger Beugung an den Objectivöffnungen ist das Licht auch etwas seitlich von den Fernrohraxen zu sehen; das entfernt aufgestellte Collimatorfernrohr wird auf die Beleuchtungsfernrohre gerichtet und dann ein Spiegel senkrecht zur Axe in die Focalebene geschoben. Das Auge erblickt dann, wenn es durch das Meridianfernrohr nach dem Collimator schaut, ein Sternchen von ca. dritter bis vierter Grösse. Eb.

---

19. **H. Krüss.** *Harcourt's Pentanlampe* (J. f. Gasbeleucht. u. Wasserversorg. 1888. 5 pp. Sep.).

Bericht über die ältere und neuere Construction der 1883 von Harcourt als Lichteinheit vorgeschlagenen Lampe. Bei der neueren einfacheren Anordnung wird Pentan durch einen Docht emporgeführt, durch die eigene Flammenhitze zum Verdampfen gebracht und unter einem Schornstein verbrannt. Ein das Dochtröhrchen umgebender Mantel sorgt für genügenden Luftzug, der eine ziemliche Steifigkeit der

Flamme sichert. Zur Messung wird nur ein in bestimmter Höhe gelegener Flammenabschnitt benutzt. Das Dochtröhrchen muss angewärmt werden, ehe angezündet werden kann. Versuche müssen erst noch über die Brauchbarkeit der neuen Lampe entscheiden. Eb.

---

20. ***W. Engelmann.*** *Das Mikrospectrometer* (Arch. Néerl. **23**, p. 82—92. 1888).

Das Spectrometer wird auf das Mikroskop aufgesetzt und dient hauptsächlich zur quantitativen Bestimmung der Absorption bei mikrophysiologischen Studien. Das Princip des Apparates ist das des Vierordt'schen Doppelspaltphotometers; als dispergirender Körper wird ein zusammengesetztes Crown-Flintglasprisma verwendet, zur Lagenbestimmung dient eine Scala mit Scalenfernrohr. Eb.

---

21. ***Liveing und Dewar.*** *Ueber das Spectrum der Oxyhydrogenflamme* (Phil. Trans. Lond. **179**, A, p. 27—42. 1888).

Mit Hülfe eines grossen Spectroskops mit einem Kalkspathprisma gelang es bei hinreichend langer Exposition Photographien des ultravioletten Spectrums der Sauerstoff-Wasserstoffflamme zu erhalten, welche bis zur Wellenlänge 2268 hinaufreichen; die untere Grenze der Aufnahmen war bei 4100. Das ganze Spectrum scheint aus mehrfach wiederholten, rythmisch angeordneten Linienfolgen zu bestehen; die Verf. führen 15 Gruppen auf, bei denen die Wellenlängen der einzelnen sich sehr genau nach der Formel $\lambda = an^2 + bn + c$ berechnen lassen, wenn man für n der Reihe nach die natürlichen ganzen Zahlen setzt; dabei umfassen einige Gruppen 18, sogar 21 einzelne Linien. Zwischen den hier auftretenden Gruppen und den rothen Gruppen A, α und B können die Verf. entgegen Deslandres nur eine geringe Aehnlichkeit finden.

Von den von Grünwald in den hier mappirten Theilen des Wasserspectrums vorhergesagten Linien fallen viele, wenn auch nicht alle mit wirklich aufgefundenen Linien sehr nahe zusammen. Die Verf. bezeichnen die Uebereinstimmung der vorhergesagten und beobachteten Linien als

sehr bemerkenswerth. Die Wellenlängen wurden durch Anschluss an Eisenlinien erhalten; denselben liegt die Angström-sche Scala zu Grunde. Eb.

22. ***W. N. Hartley.*** *Ultraviolette Spectra der Elemente* (Chem. News **58**, p. 304—305. 1888).

Der Verf. wendet sich in dem vorliegenden Briefe gegen die Behauptung von Trowbridge und Sabine, dass die Uebereinstimmung seiner Wellenlängenbestimmungen im Ultraviolett mit der von Liveing und Dewar gegebenen eine unvollkommene sei; er stellt die Veröffentlichung weiteren Materials in Aussicht. Eb.

23. ***N. Leonard.*** *Ueber die Färbung eines Kohlenfeuers durch Kochsalz* (Chem. News **59**, p. 15. 1889).

Der Verf. erklärt die blaue Flamme, welche entsteht, wenn etwas Kochsalz auf ein Kohlenfeuer geworfen wird, durch das Entstehen von Verbindungen des frei werdenden Chlors mit der Kohle und dem Wasserstoffgase des Feuerungsmaterials. Zum Beweis führt er an, dass diese Färbung nicht eintritt, wenn man das Salz auf ein glühendes Platinblech schüttet, dass sie sich ferner auch bei Anwendung von Chlorkalium einstellt, dass sie nicht constatirt werden kann bei Verdampfen der Carbonate, Phosphate und Sulfate des Natriums und dass ja Chloroform und Dichloräthylen im Kohlenfeuer eine ähnliche blaue Färbung geben. Eb.

24. ***H. Becquerel.*** *Ueber die Veränderungen der Absorptionsspectren der Verbindungen des Didyms* (Ann. Chim. Phys. (6) **14**, p. 259—279. 1888).

Die mit zahlreichen Didymverbindungen beim Lösen, Calciniren etc. erhaltenen Resultate fasst der Verf. folgendermassen zusammen: Die Veränderungen, die man beobachtet, wenn man die Absorptionsspectren eines Didymsalzes mit dem seiner Lösung vergleicht, gestatten aus der Verschiebung der Banden allein zu erkennen, dass in demselben mehrere Substanzen oder verschiedene Verbindungen enthalten

sind, die eben durch die Absorptionsbanden sich charakterisiren lassen.

Das Studium der Spectra der Substanzen, die durch progressive Calcination gewisser Didymsalze enthalten sind, zeigt, dass verschiedene Verbindungen, so basische Salze, gleichzeitig in einem Zustande des Gemisches in den Krystallen existiren können, und dass unter den zahlreichen verschiedenen Substanzen, auf deren Existenz die verschiedenen Hauptabsorptionsrichtungen in den Krystallen, oder die Verschiebungen der Absorptionsbanden in den Lösungen schliessen lassen, eine gewisse Anzahl verschiedener Verbindungen sein müssen, die sich wie verschiedene Körper verhalten. E. W.

---

25. ***F. B. Pitcher.*** *Ueber das Absorptionsspectrum gewisser blauer Lösungen* (Sill. Journ. **36**, p. 332—336. 1888).

Vor die obere und untere Spalthälfte eines Spectralapparates wurden je zwei Reflexionsprismen gestellt, welche mit je einer Kathodenfläche aneinanderliegend bei um 90° gegen einander gedrehten Hauptschnitten Licht von beiden Seiten her in den Spectralapparat warfen. Vor das eine Paar wurden zwei Nicol'sche Prismen gestellt, vor das andere die mit den zu untersuchenden Lösungen gefüllten Tröge von 1 cm Weite. Zwei Argand-Gasbrenner dienten beiderseitig als Lichtquellen. Untersucht wurden Lösungen von Preussisch Blau, Ultramarin, Indigo und fünf Farbstoffe von unbekannter Zusammensetzung an neun Stellen des Spectrums. Ferner wurden Lackmus- und Kupfersulfatlösungen unter der Einwirkung verschiedener Reagenzien geprüft. Eb.

---

26. *Greenwich spectroscopic and photographic results* (1886, 97 pp. 1887, 87 pp.).

Die Beobachtungen haben zum Gegenstande gehabt: Sonnenfleckenspectrum, Linienverschiebungen in den Spectren von Sternen, vom Monde und von Planeten; speciellere Durchforschung einiger Sternspectren. Die in Greenwich, Indien und auf Mauritius hergestellten Sonnenphotographien wurden zur Herleitung der heliographischen Position aller beobachteten Flecken- und Fackelgebiete verwendet. Eb.

---

27. ***A. Searle.*** *Erhaltung der Sonnenenergie in der Atmosphäre* (Proc. Am. Ac. 1888, 10. Oct., p. 26—29).

Der Verf. hält die Wärmemengen gegeneinander, welche eine Planetenatmosphäre empfängt und abgibt und kommt zu dem Schlusse, dass die durch Leitung vom Boden aus der Atmosphäre übermittelte Sonnenenergie im Verein mit der durch die Strömungen bedingten Convection Hauptmoment für die Erhaltung der Temperatur eines von der Sonne erwärmten, an sich kalten Weltkörpers ist. Eb.

---

28. ***B. Burbank.*** *Photographie des wenigst brechbaren Theiles des Sonnenspectrums* (Phil. Mag. (5) **26**, p. 391—393. 1888).

Durch Sensibilisirung von gewöhnlichen Trockenplatten mit Eosin gelang es, Platten herzustellen, mit den sich das Sonnenspectrum noch bis zu $\lambda = 990\,\mu\mu$ aufnehmen liess; die Gruppe A liess sich bei Anwendung eines Hohlgitters im II. Spectrum bis in alle Einzelheiten hinein studiren. Bezüglich des ausführlich mitgetheilten Receptes des Sensibilitätsprocesses muss auf das Original verwiesen werden. Eb.

---

29. ***A. Crova und Houdaille.*** *Beobachtungen auf dem Mt. Ventoux über die Wärmestrahlung der Sonne* (C. R. **108**, p. 35—39. 1889).

Die Beobachtungen wurden gleichzeitig auf dem Mt. Ventoux in 1900 m Höhe, auf der 10 km weit entfernten, 300 m hohen Station Bedoin und in Montpellier mit dem Crova'schen selbstregistrirenden Actinometer angestellt, welches für die vorliegenden Zwecke einige Modificationen erfuhr. Die erhaltenen Strahlungscurven lehren:

1) Die fortwährenden, schon früher beobachteten Oscillationen der Curven zeigen sich auch in den Höhen des Mt. Ventoux, dort aber mit geringeren Amplituden.

2) Die um Mittag in Montpellier immer eintretende Depression zeigt sich auch auf dem Mt. Ventoux; es sind also offenbar die vertical aufsteigenden Wasserdampfmassen, welche dasselbe bedingen, nicht die Nähe des Meeres.

3) Die in der Höhe erhaltene Solarconstante liegt sehr

nahe um 3 cal., ein Werth, der in bemerkenswerther Uebereinstimmung mit dem von Langley auf dem Mt. Whitney erhaltenen steht. In noch grösseren Höhen dürfte dieser Werth noch grösser ausfallen.

4) Die Polarisation des blauen Himmelslichts, welche gleichzeitig untersucht wurde, scheint mit der Solarconstante zuzunehmen und zu wachsen mit jener Grösse, welche Crova als „transmissibilité initiale" eingeführt hat; bestätigt sich die letztgenannte Abhängigkeit, so würde der Polarisationszustand des Himmels ein Maass abgeben können für die Transparenz der Atmosphäre für Wärmestrahlen. Eb.

---

30. ***Pickering.*** *Entdeckung von neuen Nebelflecken mittelst der Photographie* (Ann. of Harvard College Observ. **18**, p. 113—117. 1888).

Mit Hülfe einer Doppelcamera (8 Zoll Oeffnung, 44 Zoll Brennweite) und empfindlicher Platten wurden in einer der bestuntersuchten Gegenden des Himmels (in der Nähe des Orionnebels), in der bisher nur 18 Nebelflecke bekannt waren, 12 neue entdeckt. Dabei dehnte sich der Orionnebel weit über die sichtbaren Grenzen aus; auffallend war auch hier das Seltenerwerden der kleinen Sterne in seiner Nähe. Eb.

---

31. ***N. Lockyer.*** *Bemerkungen über Meteoriten* (Nat. **38**, p. 428—430. 456—458. 530—533. 556—559. 602—605. 1888).

Eine Reihe von Aufsätzen, welche eine grosse Zahl interessanter Einzelheiten über die physikalische Beschaffenheit der Meteoriten, z. B. das Spectrum zahlreicher derselben, enthalten, die sich auszugsweise nicht wiedergeben lassen. Eb.

---

32. ***N. Lockyer.*** *Spectrum von Mira Ceti während des Helligkeitsmaximums* (C. R. **107**, p. 832—834. 1888).

Der Verf. konnte im Spectrum dieses veränderlichen Sternes (o) im Wallfisch die gelbgrüne und die grüne Wasserstoffbande ($\lambda = 546$ und 517) hell auf ziemlich dunklem Grunde, sowie dunkle Absorptionsbänder, welche Magnesium- und Bleiverbindungen angehören, nachweisen. Er benutzt diese

Beobachtungen zur Stützung seiner Ansicht, dass wir hier zwei umeinander kreisende Meteorsteinschwärme vor uns haben, die bei verschiedener Verdichtung an den verschiedenen Stellen ihrer Bahn verschiedene Helligkeiten entwickeln infolge der verschiedenen mittleren Zahl von gegenseitigen Zusammenstössen ihrer Bestandtheile. Eb.

---

33. ***M. Wolf** und **Ph. Lenard**. Phosphorescenz und Photographie* (Eder's Jahrb. 1889. 8 pp. Sep.).

Die Verf. stellten verschiedene Versuche darüber an, ob vielleicht die Wirkung der Sensibilisatoren auf einer von ihnen ausgehenden Luminescenz beruhe, bei welcher, entgegen der Stokes'schen Regel, Strahlen kürzerer Wellenlängen, welche auf die Silbersalze vorwiegend zersetzend wirken, durch die durch längere Wellenlänge angeregte Phosphorescenz erregt werden. Das erhaltene Resultat war ein negatives, die Stokes'sche Regel findet sich also in der photographischen Praxis bestätigt und bei der Wirkung der Sensibilisatoren spielt demnach wohl die Absorption im Sinne H. W. Vogel's (Beibl. **12**, p. 856) die Hauptrolle. Eb.

---

34. ***Ch. André**. Ueber das Lichtband bei dem Vorübergang oder der Bedeckung der Jupitersatelliten. Ein Mittel, dasselbe zu umgehen* (C. R. **107**, p. 216—219 u. 615—617. 1888).

Der Verf. studirte die bekannte, genaue Zeitbestimmungen sehr erschwerende Erscheinung, dass die hellen Scheibchen der Jupitertrabanten, sowie sie der Scheibe des Hauptplaneten sehr nahe kommen, mit dieser zusammenzufliessen scheinen, an einem Modelle, sowohl mit blossem Auge als mit der photographischen Camera und fand in der Bedeckung des Objectivs mit einem Drahtnetz ein wirksames Mittel, diesem Uebelstande sehr wesentlich abzuhelfen. Eb.

---

35. ***Th. Des Coudres**. Ueber die Reflexion polarisirten Lichts an Quecksilber* (Inaug.-Diss. Berlin 1887. 29 pp.).

Der Verf. gibt zunächst eine Uebersicht der bisherigen Theorien der Metallreflexion und ihrer Grundannahmen. Er

weist darauf hin, dass in den Beobachtungsfehlergrenzen die alten Cauchy'schen Formeln als Näherungsformeln auch für die anderen Theorien gelten können, sofern es sich um die Messungen von relativer Phasen- und Amplitudenänderung der rechtwinklig zu einander schwingenden Componenten handelt. Die von der Theorie geforderte Abhängigkeit der relativen Phasen- und Amplitudenänderung vom Einfallswinkel ist durch eine Reihe Experimentaluntersuchungen hinreichend bestätigt worden. Nicht so die Abhängigkeit der Reflexionsconstanten eines Metalls vom angrenzenden Medium, über welche dem Verf. überhaupt nur die Messungen von Quincke, Conroy und Sissingh bekannt sind. Bei diesen Untersuchungen über die Reflexion an festen Metallen in verschiedenen Mitteln erwuchs eine grosse Unsicherheit aus dem Umstande, dass verschiedene Spiegel desselben Metalls und derselbe Spiegel zu verschiedenen Zeiten abweichende Constanten ergeben. Diese Erwägung veranlasst den Verf. zu einer Untersuchung über die Reflexion polarisirten Lichts an einer freien Quecksilberoberfläche unter verschiedenen Umständen und in verschiedenen Medien.

Verf. benutzt die bekannte Combination von analysirendem Nicol und Babinet'schem Compensator. Die Versuchsanordnung im einzelnen wurde durch die Schwierigkeit bestimmt, das Quecksilber frei von Erschütterungen zu halten. Obwohl der Glastrog für das Quecksilber und die eventuell darüber befindliche Flüssigkeit, das Goniometer zur Messung der Einfalls- und Trogverschlussplattenwinkel, die Polarisator- und Analysatorvorrichtung getrennt auf einem grossen Isolirpfeiler aufgesiegelt waren und mittelst optischer Methoden aufeinander eingestellt wurden, so konnten doch nur während der Nacht Messungen ausgeführt werden und als Lichtquelle musste eine Landolt'sche Natronlampe dienen.

Die Bestimmung der Einfallswinkel war auf $\pm 1{,}5'$ genau. Wenn auch der mittlere Fehler von 10 Compensatoreinstellungen nur $\pm 0{,}0_2 29$ halbe Wellenlängen betrug, so kamen bei Messung derselben Phasendifferenz von einem Tag zum andern doch Abweichungen bis zu $0{,}0_2 72\ \lambda/2$ vor (vielleicht infolge einer schwachen Hygroskopie der Compensatorflächen). Verf. betrachtet diese Grösse als obere Beobachtungsfehlergrenze,

da die Orientirungsfehler der Nicols und Quarzkeile nur sehr gering waren, und nach Sissingh's Angaben (Beibl. **10**, p. 175) sich völlig eliminiren liessen. Bei den Beobachtungen an Quecksilber unter Flüssigkeiten wurde der Brechungsexponent der letzteren jedesmal mit Abbé's Refractometer auf die dritte Decimale genau bestimmt. Die Azimutheinstellungen waren bei der schwachen Lichtquelle so unsicher, dass Verf. nur das Hauptazimuth von Quecksilber in Luft als Mittel einer grossen Menge Beobachtungen auf $\pm 10'$ zuverlässig angibt.

Sowohl in Luft als in Wasser variirten nun die Phasendifferenzen der beiden Strahlcomponenten bei einigermassen sorgfältig gereinigten Quecksilbersorten nur um Grössen ($< 0{,}0_2 7\ \lambda/2$), die ganz innerhalb der Beobachtungsfehlergrenzen lagen, also jedenfalls nicht annähernd in dem Maase, wie bei festen Metallen. Selbst $^1/_2\ ^0/_0$ Zusatz electrolytischen Silbers machte sich nicht durch Streifenverschiebung geltend. Ebensowenig Erwärmen des Quecksilbers auf 200° oder Aenderung der Capillarspannung mit einer Leidener Flasche oder durch galvanische Polarisation unter Flüssigkeiten. Erst bei ausgesprochener Electrolyse konnte die Aenderung der Phasendifferenz constatirt werden.

Als Reflexionsconstanten des Quecksilbers in Luft fand der Verf. als Mittel von Messungen in der Nähe von 79°:

$$\text{Hauptincidenzwinkel} \quad \varDelta = 79°3'$$
$$\text{Hauptazimuth} \quad \varTheta = 33°30'$$

Verf. gibt weiter die Tabelle:

Incidenz	$\varDelta/(\lambda/2)$ beob.	$\varDelta/(\lambda/2)$ ber.	beob.—ber.
70°25,1′	0,3007	0,2951	$+0{,}0_2 56$
74 48	0,3713	0,3684	$+0{,}0_2 29$
77 40	0,4449	0,4562	$-0{,}0_2 87$ [1])
79 53,6	0,5301	0,5294	$+0{,}0_3 6$
81 45,6	0,6075	0,6009	$+0{,}0_2 64$

Die Zahlen „$\varDelta/(\lambda/2)$ ber.“ sind nach Cauchy's Formeln aus $\varDelta = 79°\,3'$ und $\varTheta = 33°\,30'$ berechnet.

Ebenso bei der folgenden Uebersicht der Versuche unter Flüssigkeiten.

1) Bei Tage ausgeführt und wegen Erschütterungen unsicher.

Flüssigkeit	Brech.-expon.	Incidenz	$\Delta/(\lambda/2)$ beob.	$\Delta/(\lambda/2)$ ber.	beob.-ber.
Destillirtes Wasser .	1,333	77°54,5′	0,5342	0,5577	—0,023
„ „ .	„	75 4	0,4553	0,4795	—0,024
Alkohol.	1,3586	75 23	0,4731	0,4935	—0,020
Salzsäure, verdünnt .	1,389	78 19,5	0,5949	0,5856	+0,009
„ concentrirt	1,3902	75 42,5	0,4866	0,5102	—0,023
$Na_2S_2O_3$ concentrirt .	1,4179	76 0,5	0,5021	0,5252	—0,025
„ übersättigt .	1,4263	76 4	0,4910	0,4717	+0,020
Gereinigtes Petroleum	1,4374	76 14	0,5208	0,5262	—0,005
Chloroform (Marke GH)	1,4440	76 19	0,5191	0,5389	—0,020
Olivenöl	1,4686	76 11,5	0,5398	0,5409	—0,001
Terpentinöl	1,4695	83 14	0,7236	0,7592	—0,036
„	„	76 11,5	0,5047	0,5411	—0,036
CS_2	1,6252	77 45	0,6083	0,6152	—0,007
„	„	82 30	0,7390	0,7566	—0,018

Der Verf. glaubt die Abweichungen zwischen Theorie und Beobachtung nicht auf die Messungsfehler schieben zu können. Ein Zusammenhang der Abweichungen mit Quinke's Zahlen für die Quecksilbercapillaritätsconstanten unter den betreffenden Flüssigkeiten (Pogg. Ann. **139**, p. 1. 1870) ist nicht erkennbar.

Zur Untersuchung monochromatischen elliptisch polarisirten Lichts schlägt Verf. vor dasselbe in der von E. Wiedemann (Pogg. Ann. **151**, p. 1. 1874) näher angegebenen Weise mit Glimmerblättchen in geradlinig polarisirtes zu verwandeln, und als Reagens, dass dies vollständig geschehen, zwei nach Art des Babinet'schen Compensators aufeinander gekittete Quarzprismen zu benutzen, da das Auge ja sehr empfindlich für das Verschwinden einer Streifung im Gesichtsfelde ist.

D. C.

---

36. ***H. Dufet.*** ***Optische Constanten des Gypses von Montmartre*** (Bull. Soc. Minér. **11**, p. 123—143. Mars. 1888; Journ. d. Phys. (2) **8**, p. 292—306. 1888).

Der Verf. hat die drei Hauptbrechungsexponenten des Gypses von Montmartre an zwei Prismen dieses Materials durch Minimalablenkung bestimmt. Die daraus berechneten Axenwinkel wurden durch directe Messung controlirt, ebenso die gefundenen Differenzen der Hauptbrechungsexponenten durch Messung der Gangunterschiede der zugehörigen Strahlen in Platten von bestimmter Dicke. Ausserdem wur-

den die Aenderungen der Hauptbrechungsexponenten mit der Temperatur ermittelt und zwar für den Strahl von grösstem Brechungsexponenten direct mittelst Talbot'scher Linien nach dem schon früher vom Verf. angewandten Verfahren (Beibl. 7, p. 606; 8, p. 592), für den Strahl von kleinstem Brechungsexponenten indirect aus der durch Temperaturänderung bewirkten Verschiebung der Interferenzstreifen, die er mit dem erstgenannten Strahl giebt, und endlich für den Strahl von mittlerem Brechungsexponenten ebenfalls indirect durch Beobachtung der Veränderungen, welche der Axenwinkel bei Temperaturänderungen erleidet. Die erhaltenen Resultate sind:

	n_g	n_m	n_p		n_g	n_m	n_p
Li	1,52672	1,51977	1,51770	Th	1,53218	1,52510	1,52295
C	1,52717	1,52021	1,51812	F	1,53524	1,52805	1,52592
D	1,52962	1,52260	1,52046	γ	1,53982	1,53238	1,53034

Die daraus berechneten und die direct gemessenen Werthe des Axenwinkels 2 V sind:

	berechnet	gemessen		berechnet	gemessen
Li	57°28′ 0″	57°26′ 40″	Th.	57°56′ 0″	57°58′ 30″
C	57 39 0	57 36 50	F	57 20 30	57 23 0
D	58 1 30	58 5 0			

Dies Resultate bestätigen ebenso wie die Messungen von Mülheims (vgl. Beibl. 13, p. 583—584, 1888) die von V. v. Lang gefundene Thatsache, dass der Axenwinkel für einen Strahl zwischen D und E ein Maximum hat.

Die gegebenen Werthe gelten für die Temperatur 19° C. Die Temperaturcoëfficienten hat der Verf. zunächst für die Brechungsexponenten gegen kalte Luft bestimmt und daraus diejenigen für die Brechung gegen Luft von gleicher Temperatur wie der Gyps berechnet:

	gegen kalte Luft	gegen warme Luft
dn_g/dt	$-0{,}0_4265$	$-0{,}0_4248$
dn_m/dt	$-0{,}0_4431$	$-0{,}0_4414$
dn_p/dt	$-0{,}0_4148$	$-0{,}0_4131$
dV/dt	$-0{,}0_33308$ in Bogenmaass.	

Die erhaltenen Zahlen für die Axenwinkel und den mittleren Hauptbrechungsexponenten stimmen mit den von V. v. Lang gegebenen Werthen (Wiener Sitzungsber. 1876, p. 195) gut überein; für die anderen beiden Hauptbrechungsexponenten, welche V. v. Lang nicht direct gemessen, sondern

aus den Brechungsexponenten anders orientierter Strahlen berechnet hatte, ist diese Uebereinstimmung nicht mehr vorhanden. Die Differenzen $n_g - n_p$ stimmen mit den von Mouton aus Interferenzen abgeleiteten Werthen (Journ. de Phys. (1) **8**, p. 393, 1879) vollständig überein, wenn man annimmt, dass Mouton die Ordnungszahl der von ihm beobachteten Interferenzen um Eins zu gross genommen habe. **W. K.**

---

37. ***H. Becquerel.*** *Untersuchungen über die Veränderungen der Absorptionsspectren in den Krystallen* (Ann. de Chim. et de Phys. (6) **14**, p. 170—257. 1888).

Ueber einen Theil der in dieser Abhandlung niedergelegten Untersuchungen ist schon früher (Beibl. **10**, p. 500; **11**, p. 347. 538; **12**, p. 49) berichtet. Es ist aber mehreres nachzutragen. In der ausführlichen Arbeit ist vor allem vieles verständlicher, als dies in den kurzen Auszügen in den Comptes Rendus der Fall war.

In einer Einleitung gibt der Verf. zunächst eine Uebersicht der früheren Untersuchungen über Pleochroismus und Absorption in Krystallen. In Bezug auf alle Details verweist er auf das Werk von Mallard Traité de cristallographie. Direct mit den Untersuchungen Becquerel's hängen am nächsten zusammen die von Bunsen an den Didymsalzen und die von Sorby an gewissen Zirkonen.

Zunächst werden die Untersuchungsmethoden beschrieben.

Für die Vorversuche wurde entweder die dichroskopische Lupe angewandt, die an Stelle des Oculars des Beobachtungsfernrohrs gesetzt wurde, oder es wurde ein Kalkspathrhomboëder in das Collimatorfernrohr eingefügt. Zu den definitiven Beobachtungen ging das von der Lichtquelle (Drummond'schen Kalklicht oder Sonne) kommende Licht erst durch ein um seine horizontale Axe drehbares Nicol, dann durch die zu untersuchende Krystallplatte, dann auf den Spalt des Spectrometers. Die Krystallplatte selbst konnte sowohl um eine verticale als auch um eine horizontale Axe gedreht werden. Die Drehung um die horizontale Axe geschah vermittelst eines Schnurlaufes, der durch eine kupferne Röhre um eine Rolle geführt war, die die durchbohrte Platte trug.

Waren die Krystallplatten klein, so entwarf man ein reelles Bild derselben mittelst einer Linse auf den Spalt des Spectralapparates. Die Dispersion des letzteren war derart, dass man noch Wellenlängenunterschied von dem halben Abstand der beiden Natriumlinien messen konnte.

Die photometrischen Messungen hatten den Zweck, gewisse theoretische Consequenzen zu controlliren. Es wurden zwei Anordnungen benutzt. 1) Die Lichtstrahlen durchsetzten das polarisirende Nicol, fielen dann auf die Platte, dann auf den Spalt, dann auf einen geradlinigen Prismensatz, und endlich auf das analysirende doppelbrechende Kalkspathprisma. Zunächst bestimmte man mittelst des Analysators die Hauptebenen des Kalkspaths,. dann schaltete man den Krystall ein, stellte dessen Hauptschnitte parallel denen des Kalkspathprismas und drehte dann das analysirende Nicol, bis beide Bilder gleich hell erschienen. Um den Einfluss der Polarisation durch den Prismensatz zu eliminiren, ermittelte man diese Lage bei zwei um 90° abstehenden Lagen der Platte. Sind ϑ' und ϑ'' die den beiden Lagen entsprechenden Ablesungen, so ist das Verhältniss der Intensitäten des ordinären und des extraordinären Strahls:

$$\frac{J_o}{J_e} = \sqrt{\operatorname{ctg}^2 \vartheta' \operatorname{ctg}^2 \vartheta''}.$$

2) Aus dem Spectrum einer Lichtquelle wird ein kleines Stück ausgeschnitten; die diesem entsprechenden Strahlen fallen auf den Polarisator, dann auf die Platte, dann auf das doppelbrechende Prisma, dann auf ein mattes Glas und werden dann mit einer Lupe untersucht. Diese Methode lässt von allem den Einfluss etwaiger Reflexe etc. im Krystall erkennen.

Der Verf. legt die Lichtschwingungen in die Polarisationsebene.

In dem ersten Kapitel behandelt der Verf. die optisch einaxigen Krystalle.

Der ordinäre Strahl besitzt stets dasselbe Spectrum. Das Spectrum des extraordinären besteht aus der Uebereinanderlagerung desjenigen des ordinären und eines zweiten. Die Lage der Streifen ändert sich nicht mit der Aenderung der Schwingungsrichtung des letzteren, sondern nur die Intensität.

Diese Erscheinungen lassen sich folgendermassen erklären: In jedem ordinären Strahl, dessen Schwingungen senkrecht zur optischen Axe erfolgen, ist das Absorptionsspectrum dasselbe. Für jeden extraordinären Strahl, d. h. für jede Schwingung, die in der durch die Axe und die Fortpflanzungsrichtung gelegenen Ebene statthat, ist das Absorptionsspectrum dasselbe, als ob sich diese Schwingung in zwei zerlegte, von denen die eine senkrecht zur Axe erfolgt, deren Absorptionsspectrum mit der dem ordinären Strahl gelieferten übereinstimmt, die andere parallel zu derselben; welch letztere ein von der ersteren abweichendes Absorptionsspectrum liefert. Diese Schwingungen setzen sich nach dem Austritt aus dem Krystall wieder zu einer zusammen.

Diese Resultate wurden sowohl qualitativ als auch quantitativ geprüft. Untersucht wurden Pennin, Scheelit von Traversella, gelber Apatit aus Spanien und verschiedene grüne Phosphorite, Parisit, Xenotim, uranhaltige Zirkone.

Bei den optisch zweiaxigen Krystallen sind die Verhältnisse je nach dem Grad der Symmetrie verschieden. Bei den orthorhombischen Krystallen haben wir es mit drei Absorptionsspectren zu thun, die den Schwingungen parallel zu den drei Hauptelasticitätsaxen entsprechen, die also senkrecht zu einander stehen. — Jede in dem Krystall sich fortpflanzende Schwingung zerlegt sich in Bezug auf ihre Absorption in drei, parallel zu diesen Axen, die dann bei dem Austritt wieder in eine sich zusammensetzten.

Bei den klinorhombischen entstehen gleichfalls drei zu einander senkrechte Schwingungen, eine derselben ist senkrecht zu der Symmetrieebene, während die beiden anderen Richtungen je nach der Natur der untersuchten Bande variiren können. Untersucht wurden Didymsulfat, Didymazotat, Monazit, Uransalze und zwar: Uranylnitrat, Chloruranylkalium, Didymkaliumnitrat, Lanthankaliumnitrat, Lanthanammoniumnitrat, Rabdophan, Leucophan.

Aus diesen Schlüssen und dem früher mitgetheilten folgt nun dass jeder gefärbte Stoff, der in krystallinischem Zustand in einen fremden Krystall eingefügt ist, zu demselben Pleochroismus Veranlassung gibt, wie ihn isolirte Krystalle dieser Substanz zeigen würden.

Becquerel weist nun nach, dass nur krystallisirbare Substanzen von Krystallen in der Weise aufgenommen werden, dass sie Pleochroismus erzeugen, dies ist bei dem Campechaholzextract der Fall, nicht aber bei chinesischer Tusche, Pariserblau etc.

Da gepresstes Glas keinen Pleochroismus zeigt, so meint Becquerel, dieser könne nur bei krystallisirten Körpern vorkommen.

In Bezug auf die Babinet'sche Regel, nach der der stärker absorbirte Strahl auch am stärksten gebrochen wird, bemerkt der Verf., dass bei Didymsalzen ein Theil der Banden der Regel folgt, ein anderer aber nicht, dass ferner beim Pennin die rothen Strahlen derselben gehorchen, die blauen aber nicht. E. W.

---

38. ***M. Schurawsky.*** *Ein einfaches Electroskop* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (2) **20**, p. 38. 1888).

Zieht man eine dünne trockene Collodiumplatte zwischen den Fingern, so wird durch dieselbe negativ electrisch. Der Verf. meint, es seien solche Platten als Electroskope statt der Goldblätter bequem anwendbar. D. Ghr.

---

39. ***Morelli.*** *Electrometer mit Halbkreisen* (Mem. di Torino **24**, p. 22—35. 18. November 1888).

Je zwei einander benachbarte Quadranten 1, 2′ und 1′, 2 des Quadrantelectrometers werden an ihrem äusseren Umfang miteinander leitend verbunden. Die Nadel wird dagegen in zwei je die Quadrantenpaare 1, 2′ und 1′, 2 deckende Hälften durch einen Diametralschnitt getheilt, welche mit besonderen in Schwefelsäure tauchenden Leitungen verbunden sind. Man erweitert dabei die Nadel in peripherischer Richtung, sodass sie aus zwei, etwa elliptischen, mit den Enden der kurzen Axen in der Mitte zusammentreffenden, in derselben Ebene liegenden Hälften besteht, welche von einander isolirt sind.

Sind V_1, V_2, V_3 und V_3' die Potentiale der beiden Quadrantenpaare und Nadelhälften, so ist die Ablenkung:

$$\delta = k(V_1 - V_2)(V_3 - V_3').$$

Erhält man also die Potentialdifferenz $V_3 - V_3'$ constant, so

sind die Ablenkungen den Potentialdifferenzen der Quadrantenpaare proportional.

Das Instrument kann als Wattmeter, für continuirliche und alternirende Ströme auch als Voltmeter und Amperometer dienen. G. W.

---

40. ***A. H. Fison.*** *Ueber eine Methode zur Vergleichung sehr ungleicher Capacitäten* (Bull. de la Soc. Int. des Electr. **5**, p. 379—380. 1888).

Die beiden zu vergleichenden Condensatoren sind an der einen Belegung abgeleitet und zugleich mit dem einen Ende A eines Widerstandes AB von 20,000—30,000 Ohm verbunden, durch welchen ein Strom einer constanten Säule fliesst. Der kleinere Condensator wird sehr häufig, n mal durch einen besonderen Schlüssel auf die Potentialdifferenz der Enden A und B des Widerstandes geladen und dann jedesmal in den grossen Condensator entladen. Dann wird die isolirte Belegung des grossen Condensators durch ein Galvanometer mit einem solchen Punkt von AB verbunden, dass kein Ausschlag erfolgt. Sind C_1 und C_2 die Capacitäten der grossen und kleinen Condensatoren, R_a und R_b die Widerstände zwischen C und A und C und B, so ist $1 + C_2/C_1 = R_a/R_b$. Wegen der längeren Zeit, die zu den Versuchen erforderlich ist, lassen sich Capacitäten bei momentaner einmaliger Ladung damit nicht vergleichen. Nach dem Verf. giebt die Methode unter guten Bedingungen das Verhältniss von Capacitäten, die sich etwa wie 1:10,000 verhalten, bis auf 0,25 % genau. G. W.

---

41. ***Z. Zetlin.*** *Bestimmung einer besten Elementenvertheilung in einer Batterie* (J. d. russ. chem.-phys. Ges. (2) **20**, p. 29—30. 1888).

Es seien n Elemente gegeben; der innere Widerstand eines Elementes sei r, die electromotorische Kraft e, der äussere Widerstand R. Für den Fall eines stärksten Stromes muss man x Gruppen von Elementen hintereinander, in einer Gruppe von y Elementen nebeneinander verbinden. Wie bekannt ist dann $x = \sqrt{kn}$, $y = \sqrt{n/k}$, worin $k = R/r$.

Der Verf. macht p Gruppen aus je q Elementen und misst die Stromstärke i mittelst eines Voltameters:

$$i = \frac{pqe}{pr + qR},$$

dann macht er q Gruppen aus je p Elementen und misst in derselben Weise die neue Stromstärke:

$$i_1 = \frac{pqe}{qr + pR}.$$

Daraus ergibt sich $k = (ip - i_1 q)/(i_1 p - iq)$.

Es lässt sich auch die electromotorische Kraft der Polarisation in Rechnung ziehen. D. Ghr.

---

42. ***A. Paalzow.*** ***Bestimmung des electrischen Leitungswiderstandes von Metalldrähten*** (Centralbl. f. Electrotechn. 10, p. 882—884. 1888).

Der Verf. gibt zwei Methoden an. Bei der ersten ist der zwischen zwei festen Klemmen a und b eingespannte Messdraht der Wheatstone'schen Brücke durch eine zwischen der Klemme b und einer weiteren Klemme b_1 eingeschaltete Länge l eines Normaldrahtes von bekanntem Widerstand verlängert, die Pole der Kette werden mit a und b_1 verbunden und der Contact auf dem Messdraht verschoben, bis die Nadel des Galvanometers auf Null steht. Dann wird Draht l durch eine solche sehr genau gemessene Länge l_1 des zu untersuchenden Drahtes ersetzt, dass wieder die Nullstellung erreicht ist. Die Widerstände von l und l_1 sind dann gleich. Dabei ist es erforderlich, dass der Druck auf die Drähte in den Klemmen b und b_1 stets derselbe maximale ist, was man dadurch erkennt, dass bei stärkerem Anpressen die Galvanometernadel sich nicht mehr bewegt.

Um die zeitraubende Einklemmung der Drähte zu vermeiden, werden nach einer zweiten Methode in den Schliessungskreis eines Daniell'schen Elementes drei Drähte AB, CD, EF hintereinander je zwischen zwei Klemmen eingeschaltet. AB ist ein beliebiger Draht, CD der zu untersuchende, EF der Normaldraht. Von zwei Punkten von AB wird durch zwei starke Messingklötze im Abstand $A_1 B_1 = l_1$ der Strom zu der einen Windungsreihe eines Differentialgalvanometers geleitet, durch zwei andere Klötze $C_1 D_1$, welche auf den

Draht *CD* und danach auf *EF* aufgesetzt werden, in entgegengesetzter Richtung durch die zweite Windungsreihe geleitet. Die Abstände der Klötze auf dem Normaldraht $CD(a)$ und dem zu untersuchenden Draht $EF(l_1)$ werden verändert, bis die Galvanometernadel jedesmal auf Null steht. Dann sind die Widerstände der Längen a und l_1 einander gleich. Der Druck an den Klötzen ist hier gleichgültig; man kann auch leicht die Klötze auf verschiedene Stellen auf den Drähten aufsetzen und so deren Widerstände vergleichen, auch leicht die Temperaturcoëfficienten der Drähte bestimmen. G. W.

---

43. ***J. Popper.*** *Ueber einen Compensator mit Flüssigkeitsrheostaten und Telephon für Voltmessung* (Centralb. f. Electrotechn. **10**, p. 891—893. 1888).

Ein horizontales Hartkautschukrohr von etwa 24 cm Länge und 4 cm Weite ist an seinen Enden durch eingeschraubte Kapseln geschlossen und zur Verhütung von Temperatureinflüssen mit einem Messingrohr bedeckt. An beiden Enden des Rohrs sind innen halbcylinderförmige, bis zur Hälfte des Querschnittes reichende Kupferelectroden festgeschraubt, welche mit ausserhalb angebrachten Klemmschrauben verbunden sind. Das Rohr ist mit nicht gesättigter Kupfervitriollösung bis etwas unterhalb des horizontalen Durchmessers der Electroden gefüllt. In demselben verschiebt sich eine den Querschnitt ausfüllende, mit Löchern versehene Kupferscheibe, welche an einem mit Hartgummi bedeckten Kupferdraht befestigt ist, die durch die eine das Rohr verschliessende Kapsel hindurchgeht und mit einem Armstück mit einem parallelen, ausserhalb des Rohres über einer Oberfläche hingleitenden und mit einem Zeiger versehenen Stabe verbunden ist, welcher letztere auf einer auf dem Rohr angebrachten Theilung spielt. Dieser Apparat ersetzt den Messdraht der Wheatstone'schen Brücke, wie sie in abgeänderter Form von E. du Bois Reymond zur Bestimmung electromotorischer Kräfte verwendet wird. Zur Messung der richtigen Einstellung dient das Telephon. G. W.

---

44. ***H. Pellat.*** *Ueber die Versuche der Herren Moser und Miesler zur Bestimmung der Potentialdifferenz zwischen einer Electrode und einem Electrolyt* (Journ. de Phys. (2) 7, p. 557—559. 1888).

Der Verf. zeigt, dass die Auslegung der Versuche von Moser und Miesler nicht richtig ist, da dieselben bei ihren Tropfelectroden das Potential zwischen der Flüssigkeit und der Electrode allein zu messen glaubten, während noch die Potentialdifferenz zwischen dem Quecksilber und der Electrode selbst hinzukommt. Indem sich aber die letzteren Differenzen für beide Electroden eines Daniell'schen Elementes Zn | Hg + Hg | Cu = Zn | Cu addiren, erhält man in der That auf diesem Wege die gesammte Potentialdifferenz an den Polen derselben. G. W.

---

45. ***L. Sohncke.*** *Die Entstehung des Stromes in der galvanischen Kette* (Sitzungsber. d. bayer. Akad. zu München 1888. Heft III, p. 381—384).

Der Mechanismus der Entstehung des electrischen Stromes in der Kette wird auf Grundlage der Clausius'schen Theorie der Electrolyte entwickelt. Es wird dabei vorausgesetzt: 1) die „Contacthypothese", wonach die Ionen gleich und entgegengesetzt electrisch erscheinen, so dass die in denselben betheiligten Valenzen derselben gleiche absolute Electricitätsmengen aufweisen, 2) die Dissociationshypothese, wonach die Molecüle von Electrolyten stets partiell in ihre electrisch geladenen Theilmolecüle dissociirt sind, die sich ohne Stromeswirkung bei constanter Temperatur in gleicher Zeit in eben solcher Zahl vereinen, wie trennen, 3) die chemische Grundthatsache, dass dieselben Körper sich mit verschiedenen Körpern nicht gleich leicht verbinden, also gegen dieselben verschiedene Anziehungskräfte ausüben.

Hiernach wird der Polarisationsstrom des Knallgasvoltameters folgendermassen erklärt. Das Voltameter sei polarisirt, die Electroden werden durch einen Draht verbunden. Dann besteht die verdünnte H_2SO_4 aus Molecülen H_2SO_4 und H_2O, welche beide aus den positiv geladenen H_2 und H_2, sowie SO_4 und O bestehen. In reinem kaum leitenden

Wasser ist die Zahl der dissociirten Molecüle sehr gering, bei Gegenwart von H_2SO_4 infolge des Zusammentreffens von SO_4 mit H_2O vermuthlich grösser. Ohne Strom laufen die Theilmolecüle H_2, O, SO_4 unregelmässig durcheinander. In dem polarisirten Voltmeter findet zwischen dem die eine Platinplatte bedeckenden Wasserstoff und den unmittelbar benachbarten Theilmolecülen O und SO_4 starke Anziehung statt; dieselben geben ihre negative Ladung ab und bilden mit dem Wasserstoff der Platte H_2O und H_2SO_4. Der Sauerstoff der anderen Platinplatte verbindet sich ebenso mit den Theilmolecülen; diese geben ihre positive Ladung ab und bilden mit dem O bezw. H_2O. Infolge der inneren Bewegung treten immer neue negativ resp. positiv geladene Theilmolecüle an die polarisirten Platten und der Strom geht fort, bis die Platten gasfrei geworden sind, dann stossen gleich viele positive und negative Theilmolecüle an beide Platinplatten, eine Ursache für Strombildung ist nicht mehr vorhanden. Dieser Polarisationsstrom ist dem polarisirenden entgegengerichtet, durch welchen die positiven Partialmolecüle zur Kathode geführt wurden, die nachher die negativen Partialmolecüle zu sich hinziehen. Die Aufzehrung der Gasüberzüge der Electroden ist also nicht eine Wirkung des Polarisationsstromes, sondern die Ursache desselben.

Ganz analog bildet sich der Strom in der galvanischen Kette. Es sei zuerst nur ein Metall, z. B. Zink in die Flüssigkeit, verdünnte H_2SO_4, getaucht. Dann übt das Zn gegen die negativen Partialmolecüle SO_4 und O chemische Anziehung aus, welche sich mit ihm innig berühren und ihm negative Ladung abgeben, sodann mit dem Zn verbinden und sich lösen. Die Zinkplatte bleibt dadurch negativ geladen zurück. Dadurch ist das chemische Gleichgewicht der Flüssigkeit gestört, da die negativen Theilmolecüle in der Nähe des Zinks fehlen und die gleichartig geladenen nicht mehr abstossen, die entgegengesetzt geladenen nicht mehr anziehen. Deshalb müssen aus der Nachbarschaft mehr negative Ionen wie vorher sich zur Zinkplatte bewegen und dies setzt sich von Schicht zu Schicht fort bis an die Grenzwände der Flüssigkeit, wo nun die positiven Partialmolecüle überwiegen. Dieser Process erreicht indess bald sein Ende. Einmal ver-

zögert die dem Zink benachbarte Schicht durch die Bildung von $ZnSO_4$ die weitere Auflösung, dann verhindert die positive Ladung der Grenzwände das weitere Heraustreten von positiven Theilmolecülen; vorzüglich aber wirkt die negative Ladung der Zinkplatte durch ihre Abstossung auf die negativen Theilmolecüle der chemischen Anziehung des Zinks auf dieselben entgegen und zieht zugleich die positiven Molecüle an. So ist die negative Ladung des Zinks in verdünnter Schwefelsäure, ebenso wie die sehr geringe Löslichkeit von Zink in verdünnter Schwefelsäure erklärt.

Ein zweites Metall, welches in die Säure eingetaucht ist, wirkt ähnlich, wenn es sich auch infolge zu schwacher Verwandtschaft nicht wirklich mit einem der Theilmolecüle verbindet. Sind die Wirkungen des zweiten Metalls auf die negativen Theilmolecüle schwächer, als die des ersten, so ladet es sich weniger stark. Verbindet man nun beide Platten, so verbreitet sich die negative Ladung des Zinks über den Schliessungsdraht, die Abstossung des Zinks gegen die negativen Theilmolecüle wird kleiner, mehr negative Theilmolecüle dringen heran, geben ihre negative Electricität an das Zink ab, mehr positive Theilmolecüle entfernen sich vom Zink und geben ihre positive Electricität an das andere Metall ab u. s. f.

Danach erzeugt der chemische Process im Element keine Electricität, sondern die Electricitäten der Theilmolecüle werden infolge desselben nur an die beiden Electroden abgegeben.

Verbinden sich die positiven Theilmolecüle, z. B. H_2, nach Abgabe ihrer Ladung nicht mit dem zweiten Metall, so ziehen sie die negativen Theilmolecüle (O und SO_4) zu sich hin, welche ihre negative Electricität an dasselbe abgeben. Dadurch entsteht der entgegengerichtete Polarisationsstrom.

Ist das zweite Metall nicht indifferent, sondern kann es sich ebenfalls mit den negativen Theilmolecülen verbinden, aber z. B. schwächer, so wird an die eine Electrode mehr negative Electricität abgegeben, als an die andere, und der Strom entspricht der Differenz dieser Mengen, ähnlich wie beim Auftreten des Polarisationsstromes.

Die Electricitätserregung durch den Metallcontact ist hier infolge der Betrachtung des Knallgasvoltameters ausgeschlossen, wo auch ohne denselben ein Strom entsteht.

Vor der Strombildung trennen sich im Electrolyt ebensoviel Theilmolecüle, wie zusammentreten; der Wärmeverbrauch in einem Fall compensirt sich mit der Wärmeerzeugung im anderen. Sind aber die Polplatten eingesenkt und durch einen Draht verbunden, so kann eine bestimmte Anzahl Theilmolecüle mit ihren Electricitäten sich nicht wieder vereinen, sie geben letztere an die Electroden ab, und dieselben vereinen sich im Schliessungsdraht unter Wärmeerzeugung. Hiernach scheint es zunächst, als sei die electrische Stromenergie äquivalent dem Wärmeverbrauch beim Zerfall der Molecüle in Theilmolecüle. Aber der Sachverhalt ist etwas anders.

Wir betrachten den Vorgang beim Einsenken einer reinen und einer wasserstoffbeladenen Platinplatte in verdünnte H_2SO_4 Hier wird beim Zerfallen von 1 Mol. H_2SO_4 eine bestimmte Wärmemenge verbraucht, welche die Stromwärme bestreiten hilft. Verbindet sich das Theilmolecül SO_4 mit dem H_2 an der mit Wasserstoff beladenen Platinplatte, so scheint von vornherein die Wärme hier reproducirt werden zu müssen, sodass für den Leitungsdraht nichts übrig bliebe. Indess geht die Verbindung von H_2 und SO_4 daselbst unter anderen Bedingungen vor sich, wie die Trennung von H_2 und SO_4 im Electrolyte. In diesem sind einmal die electrischen Anziehungen der entgegengesetzt geladenen Theilmolecüle, dann auch ihre chemische Anziehung zu überwinden, also doppelte Arbeit zu leisten. Am mit Wasserstoff polarisirten Platin ist dagegen der Wasserstoff electrisch neutral, indem er bei der Polarisation seine positive Electricität an das Platin abgegeben hat. Das negative Theilmolecül SO_4 gebe seine Ladung an die Electrode zuerst ab und verbinde sich dann erst mit H_2. Dann wirkt nur die chemische Anziehung und nicht die electrische. Die Wärmeproduction ist also am Platin um die der Anziehung beider Electricitäten entsprechende Wärmemenge kleiner, welche sich im Leitungsdraht wiederfindet.

Nach einer anderen, vielleicht vorzuziehenden, wenn auch wesentlich auf dasselbe hinauskommenden Darstellung,

zieht das (negative) SO_4 beim Herantreten an die Electrode positive Electricität an und stösst negative Electricität ab, sodass dadurch im Momente der Verbindung das Theilmolecül H_2 wieder eine gleich grosse aber positive Ladung hat, wie SO_4. Durch das Hinzuströmen dieser positiven Electricität und das Wegströmen negativer Electricität wird im Schliessungsdraht die Stromwärme erzeugt. So würde die electrische Anziehung Electricität in Bewegung gesetzt haben, ohne die Bewegung der sich verbindenden Theilchen zu beeinflussen. Entsprechend weniger Wärme wäre bei dem Verbindungsvorgung erzeugt worden. Hierdurch würde sich nach dem Verf. erklären, weshalb die Verbindungswärme nicht ganz am Ort der Verbindung auftritt, sondern in der ganzen Strombahn und so vielleicht den Beziehungen der electromotorischen Kraft mit der chemischen Wärme in der Kette näher zu treten sein. G. W.

---

46. ***D. H. Gladstone* und *M. W. Hibbert*. *Electrolyse von dreifach Schwefelthallium*** (Lum. électr. **30**, p. 538—539. 1888).

Amorphes, zähes Tl_2S_3 in weicher Form, erhalten durch Zusammenschmelzen von Tl_2S mit 2 S bei 120° wurde in einer Glasröhre zwischen einer Silber- und einer Platinelectrode einem Strom von drei Grove'schen Elementen ausgesetzt. Es leitet bei 12° sehr schlecht, beginnt aber bei 20—50° C. besser zu leiten und eine Polarisation zu zeigen, welche mit der Stromstärke wächst. Dabei wird das Schwefelmetall hart und brüchig, infolge der Temperaturerhöhung. Danach würde plastisches Tl_2S_3 nicht metallisch leiten, brüchiges kaum überhaupt als Leiter anzusehen sein. G. W.

---

47. ***S. P. Thompson*. *Galvanischer Platinüberzug*** (Centralbl. f. Electrotechn. **10**, p. 802. 1888).

Die Lösung enthält 2 Gewthle. Platinchlorür, 16 Gewthle. Borax, 16 Gewthle. Na_2CO_3, 2 Gewthle. NH_4Cl, 150 Gewthle. Wasser. Sie wird auf 60—90° erwärmt. Als Anode dient Platin oder Kohle. Wird das Bad metallärmer, so wird Platinchlorür zugesetzt. Dasselbe ist stets neutral zu erhalten und ziemlich grosse Stromdichte anzuwenden.

G. W.

---

48. ***Kipp* und *Zonen*. *Electrodynamometer für die Messung von Telephonströmen*** (Lum. électr. **31**, p. 31—32. 1889).

Die bewegliche Rolle wird durch einen Cylinder von weissgeglühten Eisendrähten ersetzt, der an Coconfäden bifilar aufgehängt ist. Die Drahtwindungen bilden einen Winkel von 45° mit dem magnetischen Meridian, der Eisencylinder einen ebensolchen Winkel mit der Ebene der Windungen, so dass seine Axe auf dem Meridian senkrecht steht, wodurch derselbe astatisch ist. Um den etwaigen permanenten Magnetismus des Cylinders zu vernichten, leitet man abwechselnd entgegengesetzt gerichtete, immer schwächer werdende Ströme durch die Windungen. G. W.

---

49. ***G. Miot*. *Instrument zum Messen der Intensität eines magnetischen Feldes*** (Centralbl. f. Electrotechn. **10**, p. 961. 1888. D.-R.-Pat. Nr. 44134 dd. 6. Nov. 1887).

Ein senkrecht gestelltes U förmig gebogenes Rohr trägt auf seiner Biegung ein den Schenkeln paralleles, oben in ein getheiltes Rohr übergehendes Capillarrohr. Die oberen Enden des Schenkels des U Rohres sind durch verticale Röhren verlängert, die oben mit der getheilten Röhre in Verbindung stehen. Das U Rohr ist mit Quecksilber gefüllt, durch welches der Strom durch zwei in die oberen, kugelförmig erweiterten Enden der Schenkel mittelst zweier Korke eingesetzte Platindrähte strömt. Beim Einsenken der Biegung in ein Magnetfeld steigt das Quecksilber im Capillarrohr. G. W.

---

50. ***G. Berson*. *Einfluss des Stosses auf die permanente Magnetisirung von Nickel*** (C. R. **108**, p. 94—95. 1889).

Ein permanent magnetisirter, senkrecht zum magnetischen Meridian aufgestellter Nickelstab verliert bei wiederholtem Stossen allmählich von seinem Moment. Das letztere nimmt dabei wesentlich nach dem Gesetz einer Hyperbel ab. Je stärker die duich einen Rammklotz erzeugten Stösse sind und je grösser das Initialmoment ist, desto schneller nimmt das Moment ab.

Bei wiederholtem Herumleiten des magnetisirenden Stro-

mes um einen Nickelstab durch die Magnetisirungsspirale nimmt bekanntlich das permanente Moment allmählich bis zu einem Maximum zu. Wird bei jeder Stromeswirkung dem Stab ein Stoss gegeben, so wächst das Moment schneller und erreicht einen zuweilen zehnmal so grossen Endwerth. Auch hier stellt eine hyperbolische Curve den Gang des Moments dar. Das Maximum wird um so grösser und wird um so schneller erreicht, je höher der Rammklotz fällt.

Wird ein durch die Stösse auf den Grenzwerth magnetisirter Nickelstab einer entmagnetisirenden Kraft in einer Spirale ausgesetzt, so nimmt das permanente Moment bis zu einer positiven oder negativen Grenze ab, je nach der Stärke des entmagnetisirenden Feldes und der der Stösse. Ist die neu wirkende Kraft der magnetisirenden gleich gerichtet und 1) stärker als letztere, so wächst das Moment, wenn die a) neuen Stösse gleich oder stärker als die ersten sind, bis zu derselben Grenze, wie wenn das Moment von Null angestiegen wäre. Sind b) die Stösse schwächer als die ersten, so wächst oder nimmt das Moment je nach den Bedingungen ab. Bei einer bestimmten Fallhöhe des Rammklotzes bleibt es unverändert. Ist 2) die neu wirkende gleichgerichtete magnetisirende Kraft gleich der erst wirkenden, so haben gleiche oder schwächere Stösse, wie die ersten, keinen Einfluss; stärkere steigern das Moment zu einer Höhe, wie wenn der Stab der ersten magnetisirenden Kraft gar nicht ausgesetzt gewesen wäre. Ist 3) die neu wirkende Kraft kleiner als die erst wirkende, so nimmt die Magnetisirung ab, wenn die neuen Stösse gleich oder schwächer, als die ersten sind, und zwar bis zu demselben Werth, wie wenn der Stab von der Magnetisirung Null ausgegangen wäre. Sind die Stösse stärker als die ersten, so kann je nach den Umständen das Moment zu- und abnehmen. Das Verhalten ist also dem des Stahls ganz analog. Man kann also dem Nickel und Stahl auch in einem schwachen Magnetfeld durch Stösse einen relativ starken permanenten Magnetismus ertheilen. G. W.

---

51. ***A. Eftmoff.*** *Beiträge zu unserer Kenntniss des Magnetismus der Gase* (J. de Phys. (2) 7, p. 494—496. 1888; J. de la Soc. physico-chimique Russe **20**).

Die Methode ist wesentlich die von E. Becquerel angewendete. In einem zwischen die Pole eines Electromagnets gebrachten Kasten, der bis 18 Atmosph. Druck aushalten konnte, war eine 25 cm lange, 0,7 cm weite luftleere und geschlossene, mit einem Spiegel versehene, horizontale Glasröhre an einem 25 cm langen Wollaston'schen Platiniridiumdraht (5 $^0/_0$ Iridium) aufgehängt. Das bis zu 1600 C.-G.-S.-Einheiten starke Magnetfeld war nicht gleichmässig; durch wiederholte Beobachtungsreihen wurden die Fehler eliminirt. Dabei ergaben sich die Magnetismen von:

O	NO	Luft	C_2H_4	CH_4	CO_2	N_2O
+4,83	+1,60	+1	−0,068	−0,063	−0,033	−0,018
		N	CO	H		
		−0,015	−0,009	−0,002 (?)		

CH_4, N_2O, CO und H waren etwas lufthaltig. Der Fehler hierdurch wurde nach der Analyse corrigirt. Die Magnetismen sind dem Druck proportional und die Magnetisirungszahl scheint sich bei stark magnetischen Gasen mit der Stärke des Magnetfeldes zu vermindern.

Bei Untersuchung eines massiven Glasstabes in Luft von 17,5 Atmosph. Druck, in Wasser und in einer Eisenchloridlösung vom specifischen Gewicht 1,487, deren magnetische Constante nach Borgmann gleich 0,00256 ist, findet der Verf. diese Constante für Sauerstoff gleich $0{,}125 . 10^{-6}$. Wurden die Schwingungen desselben Systems in comprimirtem Sauerstoff und im luftleeren Raum beobachtet, so ergab sie sich wohl weniger genau, zu $0{,}267 . 10^{-6}$. G. W.

---

52. ***Vaschy.*** *Verbreitung eines Stromes in einem Telegraphendraht* (C. R. **107**, p. 1145—48. 1888).

Ist V das Potential an einer vom Anfangspunkt um x entfernten Stelle einer Telegraphenleitung von der Länge l, R der Widerstand, C die Capacität, L der Selbstinductionscoëfficient der Längeneinheit, so ist:

$$\frac{\partial^2 V}{\partial x^2} = CR\frac{\partial V}{\partial t} + CL\frac{\partial^2 V}{\partial t^2}$$

die Gleichung für die Fortpflanzung des Stromes, welche beim Fortfallen der Selbstinduction in die modificirte Gleichung von Ohm übergeht (Wied. Electr. 1, p. 400). Wird der Anfang der Linie plötzlich auf das Potential E gebracht, so ändern sich die Resultate gegenüber den Berechnungen von Sir W. Thomsen (Wied. Electr. 1, p. 404) infolge der dabei noch nicht beachteten Selbstinduction.

Ist $l\sqrt{CL} = \vartheta$, $CRl^2 = T$, so bleibt die Intensität Null von der Zeit $t = 0$ bis $t = \vartheta$. Sie nimmt zur Zeit ϑ einen endlichen Werth $2\,T/\vartheta . e^{-T/2\vartheta}$ an, ändert sich continuirlich bis zu $t = 3\vartheta$, springt dann plötzlich auf $6\,T/\vartheta . e^{-3T/2\vartheta}$, ändert sich wieder continuirlich bis zur Zeit $t = 5\vartheta$ u. s. f. Die Intensität an der Anfangsstelle ändert sich plötzlich zu den Zeiten 0, 2ϑ, 4ϑ u. s. f. Man hat also zwei charakteristische Erscheinungen bei der Fortpflanzung: 1) successive Reflexionen der electrischen Wellen an beiden Enden, 2) endliche Fortpflanzungsgeschwindigkeit an der Wellenfront, die gleich $l/\vartheta = 1/\sqrt{CL} = a$ ist. Die Curve des ankommenden Stromes hat sehr verschiedene Formen, je nach dem Werth des Verhältnisses $\vartheta/T = \sqrt{L/CR^2l^2}$. Ist $\vartheta/T < 0{,}1$, so fällt die Curve wesentlich mit der von Thomson zusammen. Ist ϑ/T hinlänglich gross, so zeigt sie eine grosse Anzahl aufwärts gerichteter Sprünge.

Hat die Leitung einen gleichförmigen Electricitätsverlust, so ist die Gleichung rechts durch $R/R_1 \times V = mV$ zu ergänzen, wo R_1 die Isolation der Längeneinheit angibt. Ist gerade $R_1 = L/CR$, so wird $V = e^{mx} f(t + x/a) + e^{-mx} \varphi(t - x/a)$. Dann pflanzen sich die Wellen ohne Aenderung der Form fort und nur ihre Amplitude nimmt in geometrischer Progression ab.

Wird die Leitung am Anfangsstück die kurze Zeit τ mit einer Säule $+E$ verbunden, dann mit der Erde, was ebensoviel ist, als wenn man zu $+E$ noch $-E$ zur Zeit τ hinzufügt, so erhält man zwei gleiche entgegengesetzte Wellen, welche nur auf der Axe der t um τ verschieden sind und sich addiren. Je breiter diese Wellen sind, desto langsamer müssen sie aufeinander folgen, damit die Zeichen sich nicht verwirren. Ist $L = CR^2l^2/16$, so ist die Ausbreitung der Wellen am kleinsten.

G. W.

53. ***Vaschy.*** *Ueber die Mittel, um die schädlichen Wirkungen der Extraströme in den Electromagneten zu vermeiden* (C. R. **107**, p. 780—782. 1888).

Der Verf. betrachtet die verschiedenen Methoden zur Beseitigung des schädlichen Einflusses der Extraströme, wobei angenommen wird, dass die Klemmenspannung V nicht ein bestimmtes Maximum E überschreiten soll.

1) Wird hierzu ein Rheostat vom Widerstand ϱ ohne Selbstinduction als Nebenleitung zum Electromagnet verwendet, ist J die normale Intensität im Electromagnet, R sein Widerstand, so bilden beim Oeffnen des äusseren Kreises der Electromagnet und der Rheostat einen geschlossenen Kreis, in welchem die Intensität allmählich von J auf Null fällt. V darf also an den Eintrittsstellen in den Rheostat und ebenso an denen in den Electromagnet nicht ϱJ überschreiten. D. h. die Nebenleitung genügt, wenn $\varrho < E/J$.

2) Man nimmt eine Anzahl Voltameter als Nebenschluss, sodass ihre electromotorische Kraft e ein wenig grösser ist, als die normale Potentialdifferenz RJ an den Klemmen des Electromagnets. Ist der Widerstand der Voltameter ϱ, so kann wie oben die maximale Potentialdifferenz nicht $\varrho J + e$, bezw. $(\varrho + R) J$ nicht überschreiten. Ist ϱ klein, so übertrifft V kaum die Potentialdifferenz RJ des Electromagnets im Normalzustand.

3) Man bedient sich eines Condensators von der Capacität C als Nebenschluss. Es seien R und L der Widerstand und der Selbstinductionscoëfficient des Electromagnets, J der normale Strom. Beim Oeffnen des äusseren Kreises bildet der Electromagnet mit dem Condensator einen Kreis, in welchem der Strom i von J bis 0 abfällt. Durch diesen Strom i fällt die Ladung Cv des Condensators und zugleich die Potentialdifferenz v an den Klemmen. Ist nach völliger Entladung i auf Null gesunken, so endet der Extrastrom, ohne dass v über die normale Potentialdifferenz RJ hinausgegangen ist. Dies geschieht, wenn $C < L/4R^2$.

Hat im Moment der völligen Entladung des Condensators der Strom noch eine Intensität $i_1 < J$, so nimmt die Ladung Cv noch ab, kehrt also ihre Richtung um und ebenso v; letzteres erreicht ein Maximum, wenn $i = 0$ ist. Dann

entladet sich der Condensator wieder u. s. f. Man erhält also oscillirende Entladungen, wobei $V < E$ bleiben soll. Im Moment der völligen Entladung des Condensators bleibt noch die Energie $\frac{1}{2} L i_1^2 > \frac{1}{2} L J^2$ auszugeben. Ist i auf Null gesunken, so ist die noch disponible Energie $\frac{1}{2} C V^2 < \frac{1}{2} L i_1^2$. Soll $V < E$ bleiben, so muss $\frac{1}{2} L J^2 < \frac{1}{2} C E^2$ oder $C > L J^2 / E^2$ sein.

4) Wird der Stromkreis allmählich durch Einschaltung immer grösserer Widerstände geöffnet, so muss die Dauer des Oeffnens nicht kleiner als LJ/E sein, wenn $V < E$ bleiben soll.

Aehnlich lassen sich die anderen Mittel zur Verminderung der schädlichen Wirkungen der Extraströme berechnen.

G. W.

---

54. ***E. Thomson* und *M. J. Wightman*.** *Gewisse electromagnetische Phänomene* (Lum. électr. **30**, p. 341—343. 1888).

Eine horizontale, in ihrem Mittelpunkt balancirte kreisförmige Eisenscheibe rotirt, wenn man ihr in tangentialer Richtung das eine Ende eines Eisenstabes nähert, dessen anderes Ende an das Ende des Eisendrahtbündels einer von alternirenden Strömen durchflossenen Spirale anliegt. Leichter gelingt die Rotation mit einem Stahlcylinder. Reicht die Spirale bis an die Scheibe und ist der Stab jenseit der ihm gegenüberliegenden Stelle derselben mit einer in sich geschlossenen kurzen Spirale umwunden, durch welche ein Folgepunkt im Eisenstab entsteht, so rotirt die Scheibe ebenfalls, und stets in gleichem Sinn, wie auch der Rand gegen die Spirale liege.

Diese Erscheinungen beruhen auf Verzögerung der Induction in der Masse der Scheibe (auch wohl in der Verschiedenheit der auf- und absteigenden Magnetisirungscurven).

Man muss also durch irgend eine Ursache eine Phasenverzögerung in einem Theil des Magnetfeldes erzeugen. Bringt man z. B. die Hälfte der Eisenscheibe über die mit Eisenkern versehene, vertical gestellte Spirale, und schiebt über die eine Hälfte des unter der Scheibe befindlichen Endes derselben eine Kupferplatte, so tritt die Rotation ein, ebenso wenn die Scheibe der mit ihrem Rande über der Mitte der horizontal liegenden Spirale mit Eisenkern liegt und man

zwischen die eine Hälfte der Spirale und die Scheibe eine Kupferplatte schiebt.

Aehnlich erhält man Rotationen, wenn ein horizontal liegender aus Lamellen gebildeter Electromagnet in der Mitte umwickelt ist und eine horizontale Kupferscheibe über seinem einen Ende schwebt. Liegen die Lamellen vertical, so entsteht keine Rotation, wohl aber, wenn sie horizontal liegen. Im einen Fall wird die Wirkung durch die Induction in den Eisenlamellen verzögert, im zweiten nicht, oder, wie der Verf. sich ausdrückt, im zweiten Fall werden die Kraftlinien, welche seitlich entweichen, durch die Inductionsströme verzögert, so dass sie erst durch das Ende austreten, dann vorrücken und die Scheibe drehen. G. W.

---

55. ***D. Latschinow.*** *Ueber die Untersuchung der electrischen Entladung mittelst der Photographie* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (3(**20**, p. 41—49. 1888).

Mit Moniuschko zusammen photographirte der Verf. die Funken zweier Inductorien, die hintereinander verbunden wurden. Photographirung mit Hülfe einer Camera gab nichts besonderes.

Viel interessanter ergaben sich die Photographien, welche in der Weise aufgenommen wurden, dass der Funken, oder sogar die sogenannte dunkle Entladung unmittelbar auf der Bromgelatineplatte übersprang.

Es lässt sich auch sehr gut die Entladung aufnehmen, wenn man die mit Bromgelatine bedeckte Glasplatte auf eine Metallplatte auflegt, die mit einem Inductoriumspole verbunden ist, und mit dem andere Pol (eine Spitze) die Gelatineplatte berührt, oder die Spitze in einiger Entfernung davon hält. Dabei sieht man zahlreiche Verästelungen, da die ganze Vorrichtung als Condensator wirkt, dessen ein Beleg Bromgelatine bildet.

Es wurden ganz sicher die Verschiedenheiten zwischen den positiven und negativen Polen constatirt.

Man kann eine Photographie einer Münze und dergleichen erhalten, wenn man dieselbe auf die Gelatineplatte legt und mit einem Pole des Inductoriums verbindet; der andere Pol muss dann mit der oben genannten Metallplatte verbun-

den sein. Das Münzenbild wird immer mit einer Aureole umgeben, die überhaupt verschieden aussieht, je nach dem Sinne der Ladung, die die Münze bekommt.

Mit einer Electrisirmaschine sind die Bilder viel schwächer und ärmer an Details. D. Ghr.

---

56. ***A. Righi.*** *Neue electrische Figuren* (R. Acc. dei Lincei **4**, p. 350—353. 1888).

Die Versuche sollen die Veränderungen der condensirten Gasschichten auf der Oberfläche der Körper durch electrische Entladungen des weiteren darthun.

Ueber eine isolirte versilberte Platte wird ein Draht mit einer Nähnadelspitze gebracht, erstere direct mit dem negativen Pol einer Holtz'schen Maschine verbunden, letztere unter Einschaltung einer Funkenstrecke mit dem positiven Pol. Unter der Spitze bildet sich nach einiger Zeit beim Behauchen ein glänzender Kreis; etwaige Fünkchen erzeugen kleine schwarze Punkte (vgl. die vielfach studirten Priestley'schen Ringfiguren). Der helle Kreis ist von Gasschichten befreit. Legt man auf denselben eine mit ihrer Gasatmosphäre bedeckte Münze, so erhält man darauf ganz besonders gut die Moser'schen Bilder. Hat umgekehrt die Münze als negative Electrode unter einer positiven Spitze gedient und legt man sie nachher auf eine vorher in Kohlenpulver gelegte Silberplatte, so erscheint das Bild der Münze schneller, als gewöhnlich. Bei Benetzen der mit dem Ring versehenen Silberplatte mit Wasser haftet dasselbe an der von der Gasschicht befreiten Stelle. Beim Einlegen derselben in allmählich bis zum Sieden erwärmtes Wasser, bezw. unter der Glocke der Luftpumpe, entweichen die Dampfblasen nur an den nicht von der Gasschicht befreiten Stellen. Befinden sich in der Silberplatte zwei Vertiefungen, von denen die eine der positiven Spitze gegenüber gestanden hat, die andere nicht, so verdunstet heisses Wasser beim Erwärmen in der ersteren ohne Blasenbildung. Bildet sich auf einer abgeriebenen Platinplatte der Kreis nicht, so entsteht er wieder, wenn sie einige Zeit in Kohlenpulver gelegen hat.

Legt man auf eine versilberte Platte eine dünne Karte,

worauf eine Münze gebracht wird, oder wird dieselbe nur an den Rändern von Kartenstreifen getragen, und gehen die Entladungen continuirlich von einer Spitze zur Münze, so bilden sich kleine Entladungen von der Münze zur Platte und ein Bild der Münze erscheint auf letzterer.

Auch wenn man bei dem ersten Versuch ein bedruckte Karte auf die Silberplatte legt, erscheint nach den Entladungen die Schrift auf der Platte, was von kleinen Erhabenheiten an der Schrift herrührt. Wird die Karte mit einem Stempel zwischen zwei anderen Karten gepresst, so erhält die obere Karte auf der einen Seite erhabene, auf der anderen vertiefte Abdrücke der Schrift. Auch diese Karte liefert auf der Silberplatte Bilder, hell auf dunklem Grunde oder umgekehrt, jenachdem sie mit den Erhabenheiten oder Vertiefungen auf letztere gelegt wird. G. W.

---

57. ***A. Righi.*** *Einige Versuche mit der Entladung einer grossen Batterie* (R. Acc. dei Lincei 4. Rend., p. 444—447. 1888).

Eine Batterie von 108 Flaschen von über $^1/_2$ m Höhe und 16 cm Durchmesser, welche in sechs Batterien cascadenweise verbunden sind, wurde durch einen $3^1/_2$ m langen, $^1/_{20}$ mm dicken Platindraht entladen. Derselbe schmolz zu vielen einzelnen weissleuchtenden Kugeln. Ein kürzerer Draht von z. B. $1^1/_2$ m Länge leuchtete auf seiner ganzen Länge wie ein weisser Funken unter eigenthümlichem Geruch (Ozon?) und verschwand. Aehnlich verhalten sich sehr dünne Drähte von Eisen, Kupfer, vergoldetem Kupfer, Stahl, Magnesium, Zinn, wobei die Farbe des Lichtstreifens je nach dem Metall variirt, und mit geringer Geruchserscheinung.

Nach dem Verf. würde der erste Theil der Entladung den Draht verflüchtigen und der fernere in dem gebildeten heissen Dampf übergehen. Wurde die eine Electrode des Drahtes mit einer der Mitte derselben gegenüberstehenden Kugel verbunden, so ging von derselben ein Funken zu der zweiten Electrode des Drahtes über, was obige Erklärung bestätigt. G. W.

58. ***Waghorne.*** *Abänderung der Methode zur Bestimmung der Capacität in electromagnetischem Maasse* (Phil. Mag. (5) **27**, p. 69—72. 1889. London Phys. Soc. 8. Nov. 1888).

Bei der gewöhnlichen Methode wird ein Condensator durch eine Säule von bekanntem Potential geladen und durch ein ballistisches Galvanometer entladen. Der Ausschlag sei d_1. Dann wird die Säule dauernd durch einen Widerstand und das Galvanometer geschlossen. Der Widerstand wird abgeändert, bis der jetzt erfolgende dauernde Ausschlag d_2 nahezu gleich d_1 ist. Ist T die Schwingungsdauer der Nadel, R der Gesammtwiderstand bei der zweiten Schliessung, so ist die Capacität $C = Td_1 / 2\pi R d_2$. Hierbei muss d_1 wegen der Dämpfung unter Beobachtung des logarithmischen Decrements corrigirt werden, R sehr gross sein, damit d_2 nahe gleich d_1 ist. Um dies zu vermeiden, hat Ayrton den constanten Strom nur eine sehr kurze Zeit wirken lassen, und um den Einfluss der Torsion zu beseitigen, Fäden von Quarz von Boys verwendet.

Der Verf. schlägt vor, im zweiten Fall den Ausschlag bei Stromschluss zu beobachten, welcher ohne Dämpfung der doppelte von dem permanenten Ausschlag sein würde. Ist a der Widerstand zwischen den Ableitungsstellen zum Condensator, b der Widerstand zwischen den Ableitungsstellen zum Galvanometer, d_2 der Ausschlag beim Schliessen des Kreises, so ist $C = Td_1 b / \pi R d_2 a$, wo R der Widerstand des allein eingeschalteten Galvanometers ist. Man kann hierbei jedes beliebige ballistische Galvanometer, z. B. ein solches von 2000 Ohm Widerstand, mit geringer Dämpfung verwenden. Dabei darf nach S. P. Thompson die Capacität des Schlüssels nicht vernachlässigt werden. G. W.

---

59. ***W. Winter.*** *Ueber absolute Maasssysteme* (Rep. d. Phys. **24**, p. 471—485. 1888).

Der Verf. leitet ein „Naturmaasssystem“ ab, welches der Bedingung genügt, dass die Einheiten des Gravitationsmaasses, die electrostatischen und electrodynamischen Maasse zusammenfallen. Dasselbe ist ein „eingliederiges“ Maasssystem, d. h. es giebt in demselben nur noch eine absolute

oder willkürlich zu wählende Einheit. Wird hierfür die Secunde genommen, so ist die Längeneinheit gleich 288. 10^8 cm und die Masseneinheit gleich 149. 288^3. 10^{29} gr zu setzen. Die beiden letzteren sind abgeleitete Einheiten von derselben Dimension wie die Zeiteinheit.

Eine Anzahl wichtiger Grössen, wie die Einheiten der Geschwindigkeit, der Kraft, der Stromstärke, des Widerstandes ist im Naturmaasssystem von der Dimension 0, d. h. von der Grösse der Zeiteinheit unabhängig. Der Verf. nennt diese Einheiten Naturmaasse. F.

---

60. **A. Schmidt.** *Der tägliche Gang der erdmagnetischen Kraft in Wien und Batavia in seiner Beziehung zum Fleckenzustand der Sonne* (Sitzungsber. d. Wien. Ak. 97. II. Abtheil. 1888. 28 pp. Sep.).

Der Verf. weist zunächst auf die Nothwendigkeit hin, an Stelle der Untersuchung der täglichen Amplitude der Variationen von erdmagnetischen Elementen, oder besser, deren Componenten, allen weiteren Vergleichen die ersten Coëfficienten einer trigonometrischen Reihenentwickelung zu Grunde zu legen, welche den täglichen Gang der Elemente möglichst getreu darstellt. Dies geschieht im Vorliegenden für zwei Reihen von Aufzeichnungen an den genannten Orten.

Es ergibt sich, dass die tägliche Variation der erdmagnetischen Kraft auf zwei wesentlich verschiedene Ursachen zurückzuführen ist, von denen die eine in enger Beziehung zur periodisch veränderlichen Entwickelung der Sonnenflecken steht. Aus einer blossen magnetischen Fernewirkung und der täglichen Umdrehung der Erde können diese Variationserscheinungen nicht erklärt werden. Eb.

---

61. **M. Berthelot.** *Collection des Anciens Alchimistes Grecs, publiée sous les auspices du Ministère de l'instruction publique avec la collaboration de Ch.-Em. Ruelle* (3 u. 4 livr. Paris 1889).

Die dritte Lieferung des Berthelot'schen Werkes enthält den Schluss der Texte. Zunächst eine Reihe älterer Autoren, wie den Pelagius; die längere Erklärung eines

Orakels des Orpheus, die Agathodämon dem ägyptischen Gotte Osiris gegeben haben soll; das Buch des Philosophen und Oberpriesters Comarius, der die berühmte Cleopatra über den Stein der Weisen unterrichtete; eine Receptsammlung, die zum Theil mit denen des Pseudo-Democrit übereinstimmt und als deren Verfasser Moses auftritt.

Dann folgen als fünfter Theil technische Tractate, Vorschriften für die Härtung des Eisen, Färben von Glas und Steinen, Herstellung von Glasflüssen, Reinigung natürlicher und Herstellung künstlicher Perlen, ein Recept zur Bierbrauerei, Angaben über das Wollfärben und Arbeiten in Blei und Bronze, darunter Anweisungen, um mit Hülfe von Schwefelpasten Münzen zu fälschen. Ein Theil der Methoden soll dabei von dem Kaiser Justinian herrühren. All dieses Material ist von den alten Alchemist ganz systemlos zusammengetragen worden, klare Recepte wechseln mit rein phantastischen Auseinandersetzungen, neben den chemischen Angaben finden sich magische, wie z. B. ein Mittel, um einen Menschen durch Auflegen eines beschriebenen Olivenblattes einzuschläfern.

Der letzte Abschnitt gibt die Commentare, die jüngsten schriftstellerischen Producte der griechischen Alchemisten Schriften, durch die philosophisch gebildete Männer ihnen unverständliche Sätze der älteren Autoren durch noch unklarere Umschreibungen und Zusätze zu erläutern suchten. Die bedeutendsten unter ihnen stammen von dem Christianos und dem Anonymus, worunter bestimmte Persönlichkeiten verstanden werden; dann folgt eine Compilation unter der Ueberschrift Stein der Weisen. Andere knüpfen an den Namen des Cosmas und Blemmides an, von denen letzterer im 13.—14. Jahrh. n. Chr. lebte, also schon der mittelalterlichen Alchimie angehört. Ein weiterer wichtiger Vertreter dieser Categorie war der bekannte Stephanus, dessen schon früher von Ideler edirtes Werk hier nicht mit abgedruckt worden ist. — Kurze Indices der Eigennamen, der wichtigsten behandelten Gegenstände, der in den Chemikern neu auftretenden griechischen Worte schliessen die verdienstliche Publication, die über die chemischen und technischen Kenntnisse der Alten ein ganz neues Licht verbreitet.

---

62. ***R. Biedermann.*** *Chemikerkalender 1859. Ein Hülfsbuch für Chemiker, Physiker, Mineralogen, Industrielle, Pharmaceuten, Hüttenmänner u. s. w.* (Zehnter Jahrg. Mit 1 Beilage. 292 u. 202 pp. Berlin, Singer, 1889).

Wir brauchen wohl nur auf das vortreffliche Hülfsmittel hinzuweisen, das besonders in der Beilage eine grosse Anzahl auch für den Physiker wichtiger Daten enthält; dazu kommen zahlreiche Reductionstabellen etc. E. W.

---

63. ***A. Brester.*** *Essai d'une théorie du soleil el des étoiles variables* (Delft 1889. 48 pp.).

Die Theorie des Verf. basirt auf der Vorstellung, dass bei einem glühend-gasförmigen Weltkörper, auf dem zunächst alle chemischen Verbindungen dissociirt sind, solche Verbindungen bei fortschreitender Abkühlung der äusseren Partien sich bilden und durch die dabei frei werdende Dissociationswärme der Körper oder einzelne Theile desselben vorübergehend wieder hoch erhitzt werden. Eb.

---

64. ***O. Dziobek.*** *Die mathematischen Theorien der Planetenbewegungen* (VIII u. 305 pp. Leipzig, J. A. Barth, 1888).

Das Buch führt in streng deductiver Behandlung den Theil der himmlischen Mechanik vor, welcher sich mit der Bewegung discreter Massenpunkte beschäftigt, die nach dem Newton'schen Gesetze aufeinander wirken. Zunächst wird das Problem der zwei Körper behandelt und dabei die in der Astronomie gebräuchliche Bezeichnung eingeführt; ferner werden das Problem der n Körper und der drei Körper formulirt und die allgemeinen Integrale aufgestellt, sowie einige Specialfälle des letzteren genauer discutirt. Im Anschluss hieran werden die allgemeinen Eigenschaften der Integrale dynamischer Differentialgleichungen ausführlicher erörtert, mit besonderer Rücksicht auf die Arbeiten von Hamilton und Jacobi. Der letzte und umfangreichste Abschnitt ist der Theorie der Störungen (Variation der Constanten) gewidmet. Einen besonderen Werth verleihen dem Buche noch die nach jedem Abschnitte angefügten geschichtlichen Ueber-

blicke über die Entwickelung des Dargebotenen. Die Darstellung ist klar und daher nicht schwierig, wiewohl sie nicht elementar ist; sie schliesst sich in jeder Hinsicht dem modernsten Standpunkte der Analysis an. Für den Physiker dürfte der erste und besonders der zweite Abschnitt von besonderem Interesse sein. Eine Reihe kleinerer, leicht zu verbessernder Versehen vermögen nicht den Werth des Ganzen zu beeinträchtigen. Eb.

---

65. *J. H. van't Hoff. Dix années dans l'histoire d'une théorie. Deuxième édition de „La chimie dans l'espace"* (102 pp. Rotterdam, P. M. Bazendijk, 1887).

Der Verf. reproducirt seinen früheren Aufsatz, in dem zuerst seine Anschauungen über die asymmetrischen Kohlenstoffatome niedergelegt waren, und bespricht daran anschliessend den weiteren Ausbau des Gebietes durch spätere Gelehrte, besonders auch durch Wislicenus. E. W.

---

66. *O. Lehmann. Molecularphysik, mit besonderer Berücksichtigung mikroskopischer Untersuchungen und Anleitung zu solchen, sowie einem Anhang über mikroskopische Analyse* (I. Bd. gr.-8°. 825 pp. mit 375 Fig. im Text u. 5 farbigen Tafeln. Leipzig, W. Engelmann, 1888. Preis 22 M.).

Im Bereiche der Physik der Materie sind nicht nur Theorien, sondern selbst einfache Beschreibungen aufs innigste mit Hypothesen verquickt, und mancher scheinbar klare Begriff gründet sich auf hypothetische Vorstellungen über das Wesen einzelner Phänomene, deren vermuthete Einfachheit eine sehr problematische ist. Der Verf. stellte sich nun das Ziel, das thatsächliche Material möglichst umfassend und frei von allen Hypothesen zusammenzustellen, um so zunächst die Möglichkeit zu einwurfsfreier Beschreibung und Bildung exacter Begriffe zu gewinnen. Nicht fundamentales, d. h. alles, was sich durch unanfechtbare mathematische Umformung aus fundamentalen Thatsachen ableiten lässt, wurde als der theoretischen Physik angehörig, ausgeschieden. Besonderer Werth wurde auf die Anordnung des Stoffes gelegt, um das dem Wesen nach verwandte möglichst zusammen zu bringen und

alle Anticipationen zu vermeiden, sodass jede Beschreibung immer nur auf Begriffe sich stützt, die aus dem zuvor Behandelten gewonnen wurden.

Als *ein* Körper wird zunächst nur ein homogener anerkannt. Alles unhomogene ist Aggregat. Daraus ergibt sich die Nothwendigkeit der Beiziehung des Mikroskops zur Untersuchung der physikalischen Eigenschaften der Körper. Nach einleitenden Bemerkungen hierüber beginnt der erste Abschnitt mit der Betrachtung der Zustandsänderungen fester Körper. (Zustandsänderung = plötzlicher oder stetiger Verlust der Homogenität, also Uebergang in ein Aggregat mehrerer, eventuell unendlich vieler Körper.)

Die elastischen Formänderungen homogener Körper geben in erster Linie Anlass zur Unterscheidung krystallisirter (anisotroper) und amorpher (isotroper) Körper. (Optische Untersuchung der inneren Spannungen.) Als Elasticitätsgrenze wird definirt die grösste mögliche Schubkraft pro Flächeneinheit. Es folgen Erörterungen über Plasticität (innere Reibung), das Fliessen von Metallen, Sand und Lehm, die Gleitflächen bei Krystallen, die innere Reibung bei künstlicher Zwillingsbildung und allotroper Umwandlung von Krystallen durch Druck. Cohäsion wird definirt als der äusserste mögliche, gleichförmig über die ganze Oberfläche des Körpers vertheilte Zug (Plasticitätsgrenze). Die Differenz der Gesammtspannungen bei Elasticitäts- und Plasticitätsgrenze bildet das Maass der Dehnbarkeit (das Reciproke der Sprödigkeit). Beispiele: Spaltbarkeit von Krystallen, Härten durch Deformation, Durchstanzen und Abscheeren von Metallen, die Schlagfiguren und Härtebestimmungen bei Krystallen. Es folgen Erörterungen über Nachwirkungen (Spannungsrückstände bei partiellem Fliessen der Körper, elastische Nachwirkung und Nachwirkung infolge von Temperaturänderung durch Deformation), Volumenelasticität, (Unmöglichkeit permanenter Verdichtung, Verhältniss der Quercontraction zur Längsdilatation, plötzliche Stoffänderung durch Compression). Thermische Ausdehnung und Structuränderung, Enantiotropie (allotrope Umwandlung mit normaler (dem Druck 0 entsprechender) Umwandlungstemperatur, Temperatur maximaler Umwandlungsgeschwindigkeit und Indiffe-

renztemperatur). Monotropie (labile und stabile Modification), endlich Zustandsänderungen durch electrische und magnetische Kräfte, unter welchen besonders diejenigen über Electrolyse von Krystallen bemerkenswerth sind, da sie zu dem Begriff der chemischen Verbindung *zweier* homogener fester Körper (Jod, Silber) zu einem *einzigen* homogenen (Jodsilber) führen.

Der zweite Abschnitt beginnt mit der Definition der flüssigen Körper, unter welchen solche verstanden werden, die keine Verschiebungselasticität besitzen, wohl aber innere Reibung und Cohäsion, Oberflächenspannung und Diffusionsfähigkeit. Ist die Mischung zweier Flüssigkeiten homogen, d. h. *ein* Körper oder ein Aggregat? Nach Betrachtung der Tropfenformen, Ausbreitung von Flüssigkeitstropfen, Brown-scher Molecularbewegung, Diffusion, Contactbewegung (veranlasst durch Oberflächenspannung), Wirbelformen, Steighöhe in sehr engen Capillarröhren (feinen Pulvern) wird sehr eingehend erörtert, wie *Flüssigkeiten feste Körper aus sich ausscheiden.* (Nur krystallisirte [anisotrope] Körper wachsen, amorphe nicht.) Besonders besprochen werden: Eigenthümlichkeiten der Krystallformen, Krystallhabitus, Ausheilen von Krystallen, Bildung unregelmässiger Formen, Skelettbildung (erklärt durch Diffusionsströmung), Efflorescenz, Leistung mechanischer Arbeit durch wachsende Krystalle, Lamellen- und Trichitenbildung (erklärt durch Contactbewegung), Krümmung und Streckung von Trichiten (erklärt durch innere Spannungen), Schichtkrystalle, Zwillinge (aufgefasst als Schichtkrystalle), orientirte Einschlüsse, Mischkrystalle (vielleicht Specialfall orientirter Einschlüsse, also Aggregate, denn die Eigenschaften stehen zwischen denjenigen der Componenten), Gleichgewicht bei Mischkrystallen (wenn die Krystallformen erheblich verschieden sind, bilden sich in bestimmtem Verhältniss zweierlei Mischkrystalle) u. s. w. Hierauf wird erörtert, wie *Flüssigkeiten feste Körper in sich aufnehmen.* Ist die Lösung homogen oder ein Aggregat? Specielle Behandlung finden: Lösungsformen, Aetzfiguren (Erklärung durch Contactbewegung), Physikalische Niederschläge (Uebersättigung beim Mischen einer Lösung mit einer zweiten Flüssigkeit, feste und flüssige Niederschläge, Färbung mancher

Krystalle). Ist die Lösung eines Mischkrystalls zu bezeichnen als solche, oder als Gemisch der Lösungen der Bestandtheile? d. h. wenn der Mischkrystall als *ein* Körper (chemische Verbindung) aufgefasst wird, tritt beim Lösen Zerfallen desselben ein? Es ergibt sich die Nothwendigkeit der Unterscheidung physikalischer Verbindungen von chemischen, erstere sind physikalisch homogen, chemisch inhomogen. Chemische Niederschläge. Ein principieller Unterschied solcher von physikalischen existirt nicht. Bedingung der Krystallisation ist phys. Löslichkeit. Chemische Umwandlung von Lösungen. Reactionsdauer. Amorphe Niederschläge. Niederschlagsmembranen und künstliche Zellen. Gelatiniren (elastische Nachwirkung und thermisches Verhalten der Gallerten), Zersetzungsfiguren (Aetzfiguren mit begleitender Niederschlagsbildung, Pseudomorphosen), Quellung (Specialfall von Pseudomorphosen), Dialyse, Osmose (vielleicht auf Quellung beruhend), Adsorption von Farbstoffen etc. Unterschied physikalischer und chemischer Lösung. Reaction ohne Niederschlagsbildung, chemisches Gleichgewicht. Unterschied physikalischer und chemischer Isomerie. Möglichkeit chemischer Verbindung eines Körpers mit sich selbst. Nothwendigkeit der Unterscheidung physikalischer und chemischer Zustandsänderungen. Bei festen Körpern erfolgen erstere stetig, letztere plötzlich. Allotrope Umwandlung ist chemische Zustandsänderung. Einfluss der Wärme auf das chemische Gleichgewicht. Sättigungstemperatur einer Lösung. Löslichkeitsanomalien (Störungen des chemischen Gleichgewichts). Uebersättigte Lösungen (wahrscheinlich Lösungen eines Umwandlungsproducts). Mehrfache Sättigungspunkte (Trägheit der Krystallflächen = 0, Mischkrystalle sind stabiler als ein Aggregat der Bestandtheile). Umwandlung fester Körper unter Vermittlung eines Lösungsmittels (Umwandlung der Lösung eines Körpers in eine übersättigte Lösung des andern). In engem Anschluss an die letztgenannte Erscheinung wird sodann behandelt das Erstarren einer Flüssigkeit (Umwandlung in eine feste Modification) und das Schmelzen eines festen Körpers, die Anomalien bedingt durch Auflösen der festen Modification in der flüssigen, die mehrfachen Schmelzpunkte bedingt durch die Existenz mehrerer fester Modifi-

cationen (physikalisch oder chemisch isomer). Die Erstarrungsgeschwindigkeit (abhängig von der Umwandlungsgeschwindigkeit der Lösung der festen Modification), die amorphe Erstarrung und Entglasung (= Krystallisation übersättigter Lösung), die Perlitstructur (Inhomogenität der Lösung), Entglasung durch Feuchtigkeit (= Aufzehren der amorphen Masse durch die krystallinische, unter Vermittelung eines Lösungsmittels), die Lösung beim Schmelzpunkt (es sind sowohl die feste, wie die flüssige Modification gelöst), Globuliten, Schmelzen unter Lösungsmitteln. (Beschränkte Mischbarkeit des Schmelzflusses mit dem Lösungsmittel, scheinbarer Schmelzpunkt = Sättigungstemperatur beider Schichten bezüglich des festen Körpers.) Erstarren und Schmelzen von Gemengen (unbeschränkt mischbare Schmelzflüsse, beschränkt mischbare, Bildung von Mischkrystallen und chemischen Verbindungen, Gemische amorpher und krystallisirter Körper). Allotrope Umwandlung von Mischkrystallen (dieselbe ist durch die Beimischung erschwert, die Umwandlungstemperatur aber erniedrigt). Aenderung des chemischen Gleichgewichts, des Sättigungspunktes und Schmelzpunktes durch Druck. Zustandsänderungen von Flüssigkeiten unter Einwirkung electrischer Kräfte (Convection, primäre und secundäre Electrolyse), Ueberführung der Ionen, electrolytische Krystallbildung. (Sind die Metalle als solche in der der Flüssigkeit beim Stromdurchgang gelöst?) Disruptive Entladung und photochemische Wirkungen.

Des beschränkten Raumes halber muss auf ein eingehenderes Referat verzichtet werden, umsomehr als die Anschauungen des Verf. häufig von den üblichen abweichen auf Grund von Beobachtungen, die sich nicht in Kürze wiedergeben lassen.

---

67. ***E. Lommel.*** *Joseph von Fraunhofer's gesammelte Schriften* (Herausgeg. im Auftrage d. math.-phys. Classe d. kgl. bayr. Ak. d. Wiss. Mit einem Bildnisse Fraunhofer's und 14 Taf. XVI u. 310 pp. München, Verlag der Akademie, in Commission bei G. Franz, 1888).

In dem vorliegenden Werk sind die sämmtlichen Abhandlungen Fraunhofer's abgedruckt. Die Biographie ist,

da in der letzten Zeit so viele Lebensbeschreibungen des Münchner Gelehrten und Optikers erschienen sind, auf einen ganz kurzen Abriss beschränkt. Die Abhandlungen sind folgende:

1) Bestimmung des Brechungs- und Farbenzerstreuungsvermögens verschiedener Glasarten, in Bezug auf die Vervollkommnung achromatischer Fernrohre. 2) Versuche über die Ursachen des Anlaufens und Mattwerdens des Glases und die Mittel, denselben zuvorzukommen. 3) Neue Modification des Lichts durch gegenseitige Einwirkung und Beugung der Strahlen, und Gesetze derselben. 4) Aus einem Briefe Fraunhofer's vom 22. Juli 1822 an Schumacher. 5) Auszug aus einem Schreiben Fraunhofer's an Schumacher. 6) Kurzer Bericht von den Resultaten neuerer Versuche über die Gesetze des Lichts und die Theorie derselben. 7) Ueber die Erfindung dreier verschiedener astronomischer Mikrometer. 8) Beschreibung eines neuen Mikrometers. 9) Ueber die Erfindung eines neuen Heliostats. 10) Ueber das Reinigen achromatischer Objective, und das Wiederhineinmachen derselben in ihre Fassungen. 11) Ueber die Brechbarkeit des electrischen Lichts. 12) Ueber die Construction eines grossen soeben vollendeten Refractors. 13) Ueber die Construction des soeben vollendeten grossen Refractors. 14) Ueber die Entstehung der Höfe, Nebensonnen und verwandter Phänomene. 15) Theorie der Höfe, Nebensonnen und verwandter Phänomene mit Versuchen zur Bestätigung derselben.

Anhang. Détermination du pouvoir réfringent et dispersif de différentes espèces de verre, recherches destinées au perfectionnement des lunettes achromatiques. — Nouvelle modification de la lumière, par influence réciproque et la diffraction des rayons lumineux, avec l'examen des lois de cette modification. E. W.

---

68. ***J. Violle.*** *Cours de physique. Tome II. Acoustique et optique. Première partie. Acoustique* (308 pp. Paris, G. Masson, 1888).

In derselben klaren Art wie die früheren Abtheilungen, ist auch die vorliegende geschrieben. Die Ausstattung ist ebenfalls eine sehr gute. Der Verf. hat die deutschen Arbeiten berücksichtigt. E. W.

---

69. ***H. W. Vogel. Praktische Spectralanalyse irdischer Stoffe*** (Zweite vollständig umgearb., vermehrte u. verbess. Aufl. I. Theil: Qualitative Spectralanalyse. Berlin, R. Oppenheim. 515 pp. 1889).

Die vorliegende Neubearbeitung des bekannten Werkes ist eine fast gänzliche Umgestaltung der ersten Auflage. Das Buch wird in zwei Bände erweitert erscheinen, die qualitative Spectralanalyse den ersten, die quantitative den zweiten Theil umfassend. Der vorliegende erste Theil, von grösserem Umfange als früher das gesammte Buch, zeichnet sich vor Allem dadurch in der Darstellung der entsprechenden Capitel vor der früher getroffenen Anordnung des Stoffes aus, dass jetzt alle Spectralerscheinungen ein und desselben Stoffes beisammenstehen, sei es, dass sie dem Gebiete der Absorptions- oder der Emissions-Spectralanalyse angehören, während früher diese Merkmale beider Klassen getrennt waren.

Den grossen Fortschritten der behandelten Disciplin ist in genügender Weise Rechnung getragen. Als neu gegenüber der ersten Auflage heben wir hervor: Spectranalyse der Alkaloide, Nachweis minimaler Mengen Kohlenoxydgas durch Spectralanalyse, Berechnung des Atomgewichts aus den Wellenlängen und umgekehrt, die Spectren homologer Körper, das Arbeiten mit dem Gasverflüchtiger (Beibl. 12, p. 786), die Anwendung der Explosionsspectra zur Erkennung der Körper, die Spectra der strahlenden Materie etc. (d. h. unter dem Einfluss der Kathodenstrahlen). Die Darstellung ist leicht fasslich und das Buch dürfte sich wesentlich zum Nachschlagen beim praktischen Arbeiten eignen. Die Ausstattung ist eine angemessene. Eb.

---

70. ***J. G. Wallentin. Lehrbuch der Physik für die oberen Classen der Mittelschulen und verwandter Lehranstalten*** (6. Aufl. Wien, A. Pichler's Wittwe & Sohn, 1888).

Das vorliegende Lehrbuch macht einen recht praktischen Eindruck. Das Princip von der Erhaltung der Energie wird reichlich benutzt. Die Darstellung erscheint klar und präcis. Hier und da wäre wohl eines oder das andere zu ändern. Drehung der Polarisationsebene müsste ihrer technischen Wichtigkeit wegen ausführlicher besprochen werden. Dafür könnte Wärmestrahlung als Anhang zu Licht kommen. Von

einer Schlagweite in verdünnten Gasen kann wohl kaum die Rede sein. Auch der Abschnitt über Tangentenbussolen könnte klarer gefasst sein. Die Figuren sind im Ganzen gut. Sehr zweckmässig ist der kurze Anhang über Astronomie.

E. W.

---

71. ***Robert Weber.*** *Aufgaben aus der Electricitätslehre* (8°. 176 pp. Mit in den Text gedruckten Fig. Berlin, Springer, 1888).

Das Buch ist mit Zugrundelegung der absoluten Maasse bearbeitet. Es dürfte nach seinem Plan namentlich für den Unterricht an electrotechnischen Anstalten, Telegraphenschulen u. s. f. in mancher Beziehung dienen können. Es enthält Aufgaben aus dem Gebiet der Electrostatik, des Galvanismus, der Magnetelectricität, der electrischen Beleuchtung, der Telegraphie. Am Schluss erst sind die Einheiten des Maasssystems (welche vielleicht besser vorangestellt worden wären), sowie Tabellen über die Dimensionen der Einheiten und andere physikalische Constanten, u. a. unter den eigenthümlichen Namen: „Electrolyse der festen Körper“, „Electrolyse der Gase“, gegeben. Eine sehr gründliche Revision der Aufgaben, sowohl in Bezug auf Schärfe als auch in Bezug auf die Anpassung an wirklich mögliche Verhältnisse, dürfte indess sehr zu empfehlen sein.

G. W.

---

72. ***E. Wünschendorff.*** *Traité de Télégraphie sous-marine* (4°. 555 pp. 469 gravures dans le texte. Paris, Baudry, 1888).

Der technische Inhalt des schön ausgestatteten, reichhaltigen und auch für Nichttechniker interessanten Werkes gestattet hier keine ausführlichere Berichterstattung. Wie schon auf dem Titel angegeben ist, behandelt es in verschiedenen Capiteln erst das Geschichtliche, dann die Form und Herstellung der unterseeischen Telegraphenkabel, die submarine Legung und Reparatur derselben, ihre electrische Prüfung, die Aufzeichnung von Fehlern, die Uebertragung der Signale durch dieselben, endlich die Transmissionsapparate.

G. W.

Literatur-Uebersicht (April).

I. Journalliteratur.

Verhandl. d. physikal. Gesellschaft zu Berlin. 1888. Nr. 12—14.

Budde, E. Ueb. die räumliche Vertheilung der Dyaden von je zwei conjugirten Kräften, welche einer gegebenen Dyname äquivalent sind, p. 77—84.
— Ueb. eine neue Entdeckung des Hrn. Janssen, die sich auf das Sauerstoffspectrum bezieht, p. 89—96.

Wiener Anzeiger. 1889. Nr. 4—8.

Lippich, F. Ueb. die Bestimmung von magnetischen Momenten, Horizontalintensitäten und Stromstärken nach absolutem Maasse, p. 43—44.
Koller, H. Ueb. den Durchgang von Electricität durch sehr schlechte Leiter, p. 46—48.
Müller-Erzbach, W. Das Gesetz der Abnahme der Adsorptionskraft bei zunehmender Dicke der adsorbirten Schichten, p. 50—52.
Stefan, J. Ueb. einige Probleme der Theorie der Wärmeleitung, p. 91—93.

Separatabdrücke a. d. Berichten d. Wiener Akad. 97.

v. Wroblewski, S. Die Zusammendrückbarkeit des Wasserstoffs (25. Oct. 1888), p. 1321—79.
Tumlirz, O. u. A. Krug. Die Energie der Wärmestrahlung bei der Weissgluth (13. Dec. 1888), p. 1521—59.
Pernter, J. M. Messungen der Ausstrahlung auf dem hohen Sonnenblick im Februar 1888 (6. Dec. 1888), p. 1562—86.
Tumlirz, O. Berechnung des mechanischen Lichtäquivalents aus den Versuchen des Hrn. Julius Thomsen (20. Dec. 1888), p. 1625—32.

Zeitschrift für Math. u. Phys. 1889. Bd. 34. Nr. 2.

Gelcich, E. Die ersten Bestimmungen der Rotationsdauer d. Sonne durch Beobachtung der Sonnenflecken. Hist. Abth., p. 41—53.
Cranz, C. Das Gesetz zwischen Ausdehnung und Stromstärke für einen von galvanischen Wechselströmen durchflossenen Leiter, p. 92—110.
Stankewitsch, B. W. Zur mechanischen Wärmetheorie, p. 111—116.

Repertorium der Physik. 1889. Bd. 25. Nr. 2—3.

Schulz, J. F. H. Zur Sonnenphysik, p. 67—90.
Hoor, M. Ueb. den Einfluss des ultravioletten Lichts auf electrische Ladungen und Entladungen, p. 91—119.

Nebel, B. Ein Quecksilberkohlenrheostat für starke Ströme, p. 128—132.
Külp, L. Experimentaluntersuchungen über mechanische Coërcitivkraft (7. Abhandl.), p. 135—141.
Nebel, B. Die Electrokrystallisation des Kupfers, p. 187—191.
Kurz, A. Zum Wasserdilatometer, p. 192—195.

Zeitschrift f. d. physikal. u. chem. Unterricht. 1889. Bd. 2. Nr. 4.

Kolbe, B. Ein einfaches Electrometer, p. 153—159.
Noack, K. Ein compensirtes Wasserdilatometer, p. 159—162.
Blümel, A. Apparat zur Bestätigung des Snellius'schen Brechungsgesetzes u. zur Bestimmung des Brechungsexponenten von Flüssigkeiten, p. 162—165.
Wronsky, R. Ueb. das dritte Newton'sche Bewegungsgesetz, p. 173—177.
Schellbach, K. Die Wirkung der Schwungkraft auf der Erdkugel, p. 177—178.
Gröger, M. Einfacher Apparat zum exakten Nachweis des archimedischen Princips, p. 183—184.
Mehner, H. Eine Anwendung des Mariotte'schen Gesetzes, p. 184—185.
Kolbe, B. Eine Abänderung am Wärmeleitungsapparat, p. 185.
Reck, L. Noch eine Cylinder-Influenzmaschine, p. 185—186.
Leonhardt, G. u. B. Kolbe. Ueb. die Art der Electricität beim Reiben von Leder gegen Ebonit, p. 186—188.

Monatshefte für Chemie. 1889. Bd. 8. Jan.

Stransky, S. Ueb. Zahlenrelationen der Atomgewichte, p. 19—25.

Chemische Berichte. 1889. Bd. 22. Nr. 2—4.

Urech, F. Zur Formulirung der Reductionsgeschwindigkeit alkalischer Kupferlösung, p. 318—319.
Paternò, E. Ueb. die vom Jodoform hervorgerufene moleculare Erniedrigung im Gefrierpunkt des Benzols, p. 465—466.

Liebig's Annalen. 1889. Bd. 250.

Beckmann, E. Untersuchungen in der Campherreihe. 1., p. 322—375.

Chemisches Centralblatt. 1889. Bd. 60. Nr. 13.

Guye, Ch. E. Drehungsvermögen krystallisirten Natriumchlorats, p. 363.
Beyerinck, M. W. Einfacher Diffusionsversuch, p. 365.

Zeitschr. f. Instrumentenkunde. 1889. Bd. 9. März.

Kruspér, S. Eine Vacuumwage neuer Construction, p. 81—86.
Schott, O. Ueb. das Eindringen von Wasser in die Glasoberfläche, p. 86—90.

Schottländer, P. Vorschlag zur Abänderung des Spectroskops zur Bestimmung der Extinctionscoëfficienten absorbirender Körper nach Vierordt's Methode, p. 98—101.
Benecke. Galvanische Batterie für den physikal. Experimental-Unterricht, p. 101.
Prazmowski. Spectroskop, p. 106.

Centralzeitg. f. Opt. u. Mech. 1889. Bd. 10. Nr. 5—6.

Blänsdorf, R. Neue Apparate von R. Blänsdorf Nachf. in Frankfurt a/M., p. 49—50.
Liebenthal, E. Ueb. den Einfluss des Leuchtmaterials auf die Leuchtkraft der Amylacetatlampe, p. 50—53.
Krüss, H. Harcourt's Pentanlampe, p. 61—63.

Zeitschr. f. Krystallographie u. Mineralogie. 1889. Bd. 15. Nr. 2—3.

Weibull, M. Vergleichende Untersuchung vou Benzol- u. Toluolmonosulfon-Verbindungen, p. 234—258.
Fock, A. Krystallographisch-chemische Untersuchungen. IV. Reihe, p. 259—274.

Acta mathematica. Bd. 12. Nr. 2.

Kowalewski, S. Sur le problème de la rotation d'un corps solide autour d'un point fixe, p. 177—232.

Meteorologische Zeitschrift. 1889. März.

Busch. Beobachtungen über die Polarisation des Himmelslichtes, insbesondere zur Zeit der Abenddämmerung, p. 81—95.

Electrotechn. Zeitschrift. 1889. Bd. 10. Nr. 4—7.

Heim, C. Ueb. den Einfluss der Säuredichte auf die Capacität der Accumulatoren, p. 88—94.
Parsons. Herstellung oon Diamantstaub durch Electricität, p. 163—164.
Mühel, Max. Neuerungen an Accumulatoren, p. 171.
Croumont, F. Füllung von Accumulatoren, p. 171.
Kovaciow, F. Das Compensationsprincip von du Bois Reymond, p. 190—192.

Centralbl. f. Electrotechn. 1889. Bd. 11. Nr. 4—11.

Steinmetz, K. Ueb. den scheinbaren Widerstand stromdurchflossener Leitungsdrähte, p. 105—109.
Mouton. Stromregulatoren, p. 115.
Thoma, M. Ueb. die Abhängigkeit der electromotorischen Stellung des Palladiums vom Wasserstoffgehalt, p. 131—139.
Lodge, O. Blitzableiter. III, p. 167—170.
Uppenborn, F. Bestimmung des specifischen Widerstandes einiger Papiersorten, p. 215—216.

Götz, H. u. A. Kurz. Ueb. d. Volta'schen Fundamentalversuch, p. 268—277.
Nebel, B. Die Electrokrystallisation des Kupfers, p. 278—280.
Hoor, M. Ueb. den Einfluss des ultravioletten Lichts auf electrische Ladungen und Entladungen, p. 314—321 u. 340—362.

Comptes rendus. 1889. T. 108. Nr. 8—13.

Bouty, E. Remarques sur la conductibilité et le mode d'électrolyse des dissolutions concentrées d'acide sulfurique, p. 393—395.
Potier, A. Sur la mesure électrochimique de l'intensité des courants, p. 396—398.
Janet, P. Sur l'influence réciproque de deux aimantations rectangulaires dans le fer, p. 398—401.
Ostwald, W. Sur les électrodes à gouttes de mercure, p. 401—402.
Combes, A. Sur la valence de l'aluminium, p. 405—408.
Cornu, A. Sur la reproduction artificielle des halos et des cercles parhéliques, p. 429—433.
Crova, A. Observations actinométriques faites en 1888 à l'observatoire de Montpellier, p. 482—483.
Spörer. Sur les taches du soleil, p. 485—486.
Faye. Remarques relatives à la communication de M. Spörer, p. 486—487.
Beltrami, E. Sur la théorie de la déformation infiniment petite d'un milieu, p. 502—505.
Gouy. Sur les transformations et l'équilibre en thermodynamique, p. 507—509.
Potier, A. Relation entre le pouvoir rotatoire magnétique et l'entraînement des ondes lumineuses par la matière pondérable, p. 510—513.
Berthelot u. Petit. Sur la chaleur de formation de l'hydrogène antimonié, p. 546—550.
Poincaré, H. Sur les tentatives d'explication mécanique des principes de la thermodynamique, p. 550—553.
Kobb, G. Sur le mouvement d'un point matériel sur une sphère, p. 559—561.
Ribière. Sur l'équilibre d'élasticité des voûtes en arc de cercle, p. 561—563.
Bechmann. Sur un moyen d'illuminer un jet d'eau parabolique de grande dimension, p. 564.
Le Chatelier, H. Sur la solubilité des sels, p. 565—567.
Mascart. Sur l'achromatisme des interférences, p. 591—597.
Potier, A. Sur la polarisation elliptique par réflexion vitreuse, p. 599—601.
Piltschikoff. Sur la phase initiale d'électrolyse, p. 614—616.
Chassy, A. Sur le transport électrique des sels dissous, p. 616—617.
de Forcrand. Sur le glycolalcoolate de chloral, p. 618—620.
Louguinine. Détermination des chaleurs de combustion de la métaldehyde, de l'erithrite et de l'acide tricarbyllique, p. 620—622.
Boussinesq, J. Formules de dissémination du mouvement transversal dans une plaque plane indéfinie, p. 639—645.
Depres, M. De la régularisation de la vitesse d'une machine dynamoélectrique servant de réceptrice dans une transmission de force par l'électricité, p. 645—650.

Floquet, G. *Sur le mouvement d'un fil dans un plan fixe, p. 661—663.*

Curie, P. *Sur une balance de précision apériodique et à lecture directe des derniers poids, p. 663—666.*

Duhem, P. *Sur la transformation et l'équilibre en thermodynamique, p. 666—667.*

Pellat, H. *Sur la différence de potentiel au contact d'un métal et d'un sel du même métal, p. 667—669.*

Mercadier, E. *Sur la téléphonographie, p. 670—671.*

Beaulard, F. *Sur la double réfraction elliptique du quartz, p. 671—674.*

Woukoloff. *Sur la loi de solubilité des gaz, p. 674—675.*

Société française de physique. 1889. März.

Fiévez, Ch. u. E. van Aubel. *Sur l'intensité des bandes d'absorption des liquides colorés, p. 2—3.*

Journal de physique. 1889. (2) T. 8. März.

Cornu, A. *Sur le reglage des divers éléments du dispositif synchronisateur des horloges de précision, p. 101—116.*

Bull. de la Soc. minéralogique de France. 1889. T. 12. Nr. 2.

Dufet, H. *Sur la variation de forme cristalline dans les mélanges isomorphes: sulfates de zinc et de magnésie, p. 22—31.*

Bull. de l'Ac. Roy. Belgique. 1889. (3) T. 17. Nr. 2.

Fiévez, Ch. u. E. van Aubel. *Note sur l'intensité des bandes d'absorption des liquides colorés, p. 102—104.*

Recueil des Travaux chimiques des Pays-Bas. 1889. T. 8. Nr. 1.

Roozeboom, H. W. B. *Étude expérimentale et théorique sur les conditions de l'équilibre entre les combinaisons solides et liquides de l'eau avec des sels, particulièrement avec le chlorure de calcium, p. 1—146.*

La Lumière électrique. 1889. T. 31. Nr. 6—13.

Ewing u. A. Carhart. *Sur l'aimantation par les discharges des bouteilles de Leyde, p. 341.*

Fitzgerald. *Sur les dimensions des unités électromagnetiques, p. 442.*

Potier, A. *Relation entre le pouvoir rotatoire magnétique et l'entrainement des ondes lumineuses par la matière ponderable, p. 627—629.*

Trouton, F. *Répétition des expériences de Hertz et détermination de la direction des vibrations lumineuses, p. 629—630.*

Morelli, E. *La mesure des différences de phase au moyen de l'électromètre à hémicycles, p. 630—631.*

1889. T. 32. Nr. 14—16.

Reignier, Ch. u. Paul Bary. *Sur les phénomènes d'induction dans les milieux de perméabilité variable, p. 15—17.*

Trouvelot, E. Etude des phénomènes d'induction au moyen de la photographie, p. 54—57.

Ledeboer, H. Sur la théorie générale des électrodynamomètres (Referat über das Werk von Frölich), p. 64—70.

Pellat u. Potier. Détermination de l'équivalent électrochimique de l'argent, p. 84—85.

Lodge, O. La rotation du plan de polarisation de la lumière par la décharge d'une bouteille de Leyde, p. 86—89.

Belloni. Pile, p. 93—94.

Threlfall u. Pollack. La pile Latimer Clark considérée comme source de courants étalons; application à l'usage des galvanomètres de grande sensibilité, p. 138—141.

Threlfall. Sur la mesure des hautes résistances spécifiques du soufre, p. 141—142.

Morelli, E. Mesure de la force électromotrice et de la résistance des piles hydro-électriques, p. 142—144.

Proc. of the Roy. Soc. of Lond. 1888. Vol. 45. Nr. 276.

Gore, G. A method of detecting dissolved chemical compounds and their combining proportions, p. 265—267.

— Relative amounts of voltaic energy of electrolytes, p. 268.

Thomson, J. J. The resistance of electrolytes to the passage of very rapidly alternating currents, with some investigations on the times of vibration of electrical systems, p. 269—290.

1889. Vol. 46. Nr. 277.

Lockyer, J. N. Note on the spectrum of the rings of Saturn, p. 315—316.

Hopkinson, J. Magnetisation of iron at high temperatures, p. 318—321.

Schuster, A., L. Darwin u. E. W. Maunder. On the total-solar eclipse of 29. August 1886, p. 354.

Abney, W. de W. u. T. E. Thorpe. On the determination of the photometric intensity of the coronal light during the solar eclipse of August 28—29, 1886, p. 354.

Lockyer, J. N. On the spectra of meteor-swarms (group III), p. 380—392.

Thompson, S. P. On the magnetic action of displacement-currents in a dielectric, p. 392—393.

Pendlebury, W. H. u. M. Seward. An investigation of a case of gradual chemical change; the interaction of hydrogen chloride and chlorate in presence of potassium jodide, p. 396—423.

Proc. of the Lond. Math. Soc. 1888. Vol. 19. Nr. 338—342.

Thomson, J. J. Electrical oscillations on cylindrical conductors, p. 529—550.

Philosophical Magazine. 1889. Vol. 27. März—April.

Herroun, E. F. On the divergence of electromotive forces from thermochemical data, p. 209—233.

Gibbs, J. W. A comparison of the electric theory of light and Sir W. Thomsons theory of a quasi-labile aether, p. 236—253.

Love, A. E. H. On the oscillations of a rotating liquid spheroid and the genesis of the moon, p. 254—264.

Rayleigh, Lord. The history of the doctrine of radiant energy, p. 265—270.

Brown, W. Note on steel magnets, p. 270—276.

Rayleigh, Lord. On the limit to interference when light is radiated from moving molecules, p. 298—304.

Sutherland, W. On the law of molecular force, p. 305—321.

Waghorn, J. W. W. Note on the measurement of resistance, p. 322—323.

Fitzgerald, G. F. On the dimensions of electromagnetic units, p. 323.

Heaviside, O. On the electromagnetic effects due to the motion of electrification through a dielectric, p. 324—339.

Lodge, O. The rotation of the plane of polarization of light by the discharge of a Leyden jar. Appendix by A. Lodge, p. 339—349.

Jones, J. V. On the use of Lissajous' figures to determine a rate of rotation, and of a morse receiver to measure the periodic time of a reed or tuning-fork, p. 349—353.

Nature. 1888. Vol. 38.

Lockyer, J. N. Notes on meteorites. VI, p. 139—142.

Hepworth. The book of the lantern, p. 172—173.

Worthington, A. M. u. A. Gray. Mass and energy, p. 342.

Growth of our knowledge of the nebulae, p. 353—354.

Trouton, F. T. Repetition of Hertz's experiments, and determination of the direction of the vibration of light, p. 391—393.

Hertz, H. The forces of electric oscillations treated according to Maxwell's theory, p. 402—404.

Chemical News. 1889. Vol. 59. Nr. 1527—33.

Warren, H. N. The partial separation of oxygen from the atmosphere by means of exosmose, p. 99.

Warren, T. T. Bruce. Magnetic viscosity, p. 124.

Rowland, H. A. Photographic map of the normal solar spectrum, p. 124—125.

Rayleigh, Lord. On the composition of water, p. 147—148.

Phys. Soc. 23. Febr. 1889, p. 117—118: J. W. Waghorne. Note on the measurement of electrical resistance. — S. P. Thompson. On a new polarimeter. — S. P. Thompson. On the formation of a cross in certain crystal structures. — W. E. Ayrton u. J. Perry. On electrical measurements. — Rücker. Note on the dimension of electromagnetic units. — 9. März 1889, p. 141—142: O. Lodge. Magneto-optic rotation by transient currents.

Chem. Soc. 21. März 1889, p. 174—177: W. Ramsay. The molecular weights of the metals. — C. T. Heycock. The application of Raoult's depression of melting-point method to alloys.

Silliman Journ. 1889. Vol. 37. März—April.

Merritt, E. Some determinations of the energy of the light from incandescent lamps, p. 167—178.
Stevens, W. Le Conte. The sensitive plane as a means of research, p. 257—260.
Hastings, C. S. A general method for determining the secondary chromatic aberration for a double telescope objective, with a description of a telescope sensibly free from this defect, p. 291—298.

Rend. della R. Acc. di Roma. 1889. Vol. 5. Nr. 3. (1. semestre.)

Righi, A. Sulle scariche elettriche generate dalle radiazioni, p. 331—333.
Marangoni, C. Verificazione sperimentale della variazione di tensione al variare dell' areia nei liquidi, p. 362—365.

Il Nuovo Cimento. 1888. (3) Vol. 24. Nov.—Dec.

Palmieri, L. Elettricità che si svolge con la evaporazione dell' acqua di mare provocata unicamente dell' azione de' raggi solari, p. 193—197.
Righi, A. Sulla forza elettromotrice del selenio, p. 197—213.
Naccari, A. Sulla variazione del calore specifico del mercurio al crescere della temperatura, p. 213—217.
Stefanini, A. Dell' energia minima che è necessaria a produrre la sensazione del suono, p. 218—234.
Govi, G. Dei colori invisibili o latenti dei corpi, p. 234—242.
Ferraris, G. Sulle differenze di fase delle correnti, sul ritardo dell' induzione e sulla dissipazione di energia nei trasformatori. (Continuazione), p. 242—256.
Righi, A. Sui fenomeni elettrici provocati dalle radiazioni, p. 256—260

Krakauer Anzeiger d. Akad. d. Wissensch. 1889.

Olszewski, K. Appareil pour liquéfier et solidifier les gaz appélés permanents et pour étudier leur spectre d'absorption, p. 28.
Krzyzanowski, K. Sur la liquéfaction et la solidification de l'hydrogène dans les expériences de M. Pictet, p. 28.

II. Separatabzüge.

Ångström, K. Eine Wage zur Bestimmung der Stärke magnetischer Felder (Oefvers. Vet. Ak. Handl. **14.** 1888), 7 pp.
Battermann, H. Untersuchungen über die Gestalt der Bilder und die Theorie der Messungen ausserhalb der optischen Axe von astronom. Instrumenten (Astronom. Nachr. **120.** 1889. p. 337—416).
Boeddicker, O. Observations of the planet Jupiter, made with the reflec-

tor of three feet aperture, at Birr Castle Observatory Parson town (Scient. Trans. of the Roy. Soc. Dublin **4.** *1888, p. 271—288).*

Boys, C. V. *The radio-micrometer (Phil. Transact.* **180.** *1889, p. 159—186).*

Brander, K. A. *Beitrag zur Untersuchung electrischer Ströme (Akadem. Abhandl. Helsinfors 20. Oct. 1888), 120 pp.*

Chree, C. *On longitudinal vibrations (Quaterly Journ. of Pure and applied Mathem.* **92.** *1889, p. 317—342).*

— *The equations of an isotropic elastic solid in polar and cylindrical coordinates, their solution and application (Cambridge Phil. Trans.* **14.** *1888, p. 250—369).*

Faé, G. *Delle cause che all' in fuori delle variazioni di temperatura possono influire sulla resistenza elettrica dei conduttori solidi (Atti R. Ist. Veneto (6)* **17.** *1889), 35 pp.*

Feussner. *Bestimmung der Winkel- u. Brechungsexponenten von Prismen mit Fernrohr und Scala (Sitzungsber. d. Ges. zur Förd. d. Naturwiss. Marburg, 3. Febr. 1888).*

Gore, G. *On the loss of voltaic energy of electrolytes by chemical union (Birmingham Phil. Soc.* **6.** *Part II, 1889), 8 pp.*

Handl, A. *Schnurheliostaten (Prakt. Physik, herausg. v. M. Krieg), 2 pp.*

Hagemann, G. A. *Die chemische Schwingungshypothese (Berlin 1889, R.*

Heim, C. *Ueb. den Einfluss der Säuredichte auf die Capacität der Accumulatoren (Electrot. Ztschr. 1889. Febr., p. 88—94).*

de Labouret, Ch. M. *Propagation du son pendant le tir (Memorial de la Marine 1889), 28 pp.*

Liveing, G. D. *On solution and crystallization (Cambridge Phil. Soc. Trans.* **14.** *26. Nov. 1888), 14 pp.*

Moser, J. *Photographie u. Electricität (Eder's Jahrb. 1889), 2 pp.*

Mooser, J. *Untersuchungen über den Mikrophoncontact (Physik. Ges. in Zürich. Jahresber. für 1888, p. 11—22).*

Parry, J. *The practical use of the spectroscope (Industries* **5.** *1888), 11 pp.*

Provensali, P. F. S. *Sull' ipotesi di Ampère intorno alla natura del magnetismo (Atti dell' Ac. di Pontif.* **39.** *30. Dec. 1885), p. 9—12.*

Righi, A. *Sui fenomeni elettrici provocati dalle radiazioni. II. memoria (Atti del R. Ist. Ven. di Sc. (6)* **7.** *1889), 25 pp.*

Rubens, H. *Die selective Reflexion der Metalle (Inaug.-Diss. Berlin 1889), 34 pp.*

Santel, A. *Ueb. die wechselseitige Abhängigkeit zwischen den räumlichen Dimensionen der Naturkörper u. den an ihnen vorkommenden Erscheinungen (Jahresber. des k. k. Staatsgymnasiums Görz 1888), 27 pp.*

Schulz, J. F. H. *Zur Sonnenphysik. II. (Astron. Nachr.* **119.** *1888, p. 226—242).*

Tacke, A. *Ueb. den Werth der s'Gravesande'schen Methode zur Bestimmung des Elasticitätscoëfficienten dünner Drähte (Inaug.-Diss. Greifswald 1889), 24 pp.*

Tait. *On the virial equation for molecular forces, being Part IV of a*

paper on the foundations of the kinetic theory of gases (*Proc. Roy. Soc. Edinburgh.* 21. *Jan.* 1889, *p.* 65—72).

Tait. Reply to prof. Boltzmann (*ibid.* 30. *Jan.* 1889, *p.* 140—148.

Uppenborn, F. Bestimmung des specifischen Widerstands einiger Papiersorten (*Ber. d. electrotechn. Versuchsstation München Nr.* 11. 1889), 2 *pp.*

van der Waals, J. D. Moleculair-theory voor en mengsel van twe stoffen (*Konig. Akad. van Wetensk. Amsterdam* 23. *Febr.* 1889), 4 *pp.*

Wild, H. Ueb. Assmann's neue Methode zur Ermittelung der wahren Lufttemperatur (*K. Ak. d. Wiss. St.-Petersburg* 28. *Febr.* 1889), 18 *pp.*

— *Normaler Gang und Störung der erdmagnetischen Declination* (*Mél. phys. et chim.* **13.** 1889, *p.* 49—66.

v. Wyss, G. H. Ueb. die Farbe des Himmels (*Vierteljahrschr. d. Züricher naturf. Ges.* 1888, *p.* 279—292).

III. Neu erschienene Bücher.

Basset, A. B. A treatise on hydrodynamics. 8°. *I. Vol.* XII *u.* 264 *pp. II. Vol.* XV *u.* 338 *pp. Cambridge, Deighton Bell and Co.*, 1888.

Brester, A. Essai d'une théorie du soleil et des étoiles variables. 8°. 48 *pp. Delft, J. Waltman jr.*, 1889.

— *Travaux et mémoires du bureau international des poids et mesures.* 4°. *Tome VI. Paris, Gauthier-Villars*, 1888.

Dumont, G., M. Leblanc et E. de la Bédoyère. Dictionnaire théorique et pratique d'électricité et de magnétisme. Heft 29. *p.* 897—928. *Paris, V*[e] *P. Larousse & Cie.*, 1889.

Fuhrmann, A. Naturwissenschaftl. Anwendungen der Differentialrechnung. 8°. XII, 146 *pp. Berlin, Ernst & Korn*, 1888.

Jones, D. E. Examples in physics. 8°. VI *u.* 260 *pp. London, Macmillan*, 1888.

Lippmann, M. Cours de thermodynamique. 8°. VII *u.* 251 *pp. Paris, Georges Carré*, 1889.

Recknagel, G. Compendium der Experimentalphysik. II. Aufl. 8°. XI *u.* 1008 *pp. Kaiserslautern, J. J. Tascher*, 1886.

Wünschendorff, E. Traité de télégraphie sous-marine. 8°. VIII *u.* 585 *pp. Paris, Baudrie & Cie*, 1888.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1889. BEIBLÄTTER №. 5.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND XIII.

1. *J. A. Groshans. Ueber die Prout'sche Hypothese mit Bezug auf die Atomgewichte von Kohlenstoff und Sauerstoff* (Rec. Trav. Chim. des Pays-Bas 7, p. 358—364. 1888).

Der Verf. meint, dass soweit die Körper $C_pH_qO_r$ in Frage kommen, die ganzen Zahlen 12 und 16 resp. für die Atomgewichte C und O angenommen werden müssen. Das Moleculargewicht der beiden folgenden Körper ist nach C = 12 und O = 16, und nach C = 11,97 und O = 15,96 berechnet:

	C	H	O	Runde Zahlen	nach Stas
Propionsäure	3	6	2	74	73,88
Aether	4	10	1	74	73,84

Nimmt man nun an, diese zwei Moleculargewichte seien identisch, so folgt daraus:

$$C + 4 = O.$$

Zwar sind die Stas'schen Zahlen nicht ganz gleich; die Differenz ist = 0,01 und die Kleinheit dieser Differenz beweist die Tüchtigkeit des Experimentators; denn mit den genauesten Messungen allein würde es auch unmöglich sein gewisse mathematische Beziehungen, wie die der Hypothenuse, mit den Kathoden festzustellen.

Bei Zucker- und Honigsteinsäure ist die Identität der Gewichte anderer Art, und daraus ergibt sich O = 16, während Glycerin und Toluol 4O = 3O geben.

Auf einige weitere aus ganzen Zahlen für die Atomgewichte folgenden Beziehungen geht der Verf. noch ein.

---

2. *A. Joly. Ueber Stickoxydverbindungen der Chlororuthenite und über das Atomgewicht des Rutheniums* (C. R. 107, p. 994—997. 1888).

Claus hatte im Jahre 1845 seine Atomgewichtsbestimmungen des Rutheniums auf die Analyse einer Verbindung

gegründet, welcher er die Formel 2 KCl, $RuCl_4$ beilegte. Verf. fand bei einer Wiederholung dieser Untersuchungen, dass diesem Salze die Formel $RuCl_3(NO)$, 2 KCl zukommt. Dementsprechend berechnet er das Atomgewicht des Rutheniums, welches Claus zu 103,5—104 angenommen hatte, zu 101,5. Dieser Werth stimmt gut mit demjenigen überein, welcher sich aus der Bestimmung der Dampfdichte der Ueberruthensäure (vgl. C. R. **106**, p. 328) ergeben hatte. Die Untersuchungen werden fortgesetzt. Kl.

---

3. *G. H. Bailey. Das Atomgewicht des Zirkoniums* (Rep. Brit. Assoc. Manchester 1887, p. 636).

Die Versuche des Verf. ergaben aus dem Verhältniss des Zirkoniumsulfats zum Zirkonoxyd einen Werth, der mit der Marignac'schen Zahl 90,4 nahe übereinstimmt. Die Untersuchung ist noch nicht abgeschlossen. K. S.

---

4. *W. Spring. Ueber die chemische Einwirkung der Körper im festen Zustande* (Ztschr. f. physik. Chem. **2**, p. 536—538. 1888).

Gewisse Beobachtungen scheinen dem Verf. dafür zu sprechen, dass auch die festen Materien unter gewöhnlichen Bedingungen die Eigenschaft besitzen, zu diffundiren, wie die Gase und Flüssigkeiten, und gegenseitig chemisch aufeinander einzuwirken, wenn auch mit unvergleichlich geringerer Geschwindigkeit. So setzt sich Kupferfeile mit Quecksilberchlorid zu Kupferchlorür und Quecksilberchlorür um, Kaliumnitrat und entwässertes Natriumacetat geben Kaliumacetat und Natriumnitrat; die Temperatur ist hierbei von wesentlichem Einfluss auf die Reactionsgeschwindigkeit. Weitere Versuche in dieser Richtung sind in Angriff genommen. K. S.

---

5. *J. Giersbach und A. Kessler. Ueber die Nitrirung des Benzols. Mitgetheilt von Lothar Meyer* (Ztschr. f. physik. Chem. **2**, p. 676—714. 1888).

Im Anschluss an frühere Versuche von P. Spindler (1883, vgl. Beibl. **9**, p. 199) sollte der zeitliche Verlauf der Nitrirung des Benzols und der Einfluss, welchen die einzelnen

bei diesem Vorgang in Wechselwirkung tretenden Stoffe auf denselben ausüben, ermittelt werden. In zahlreichen Versuchen wurde sowohl die Zeit der Einwirkung, als auch die Menge des Benzols und der Säure abgeändert. Es hat sich hierbei die bemerkenswerthe Thatsache ergeben, dass der Vorgang der Nitrirung von den meisten chemischen Umsetzungen darin sehr wesentlich abweicht, dass der eine der zur Umsetzung erforderlichen Stoffe, das Benzol, geradezu hemmend wirkt, während eine Vermehrung der Säure in normaler Weise auch den Umsatz vermehrt. Das Benzol wirkt als Verdünnungsmittel, insofern es die Säuremolecüle auf einen grösseren Raum vertheilt, auch dann, wenn die Menge desselben zum völligen Umsatz aller Salpetersäure bei weitem nicht ausreicht. Es wird in der ersten Stunde relativ um so mehr Nitrobenzol gebildet, je weniger Benzol der Salpetersäure zugesetzt wurde.

Der Procentsatz des in der ersten Viertelstunde nitrirten Benzols wächst im quadratischen Verhältniss mit der Menge der Säure.

Durch Zusatz von Nitrobenzol wird die Reaction verzögert, doch findet eine Proportionalität hier nicht statt; eine Verdoppelung des Volumens reducirt die Nitrirung auf etwa den zehnten Theil. In gleichem Sinne, nämlich verzögernd, wirkt der Zusatz von Wasser, und zwar für ein gleiches Volumen bedeutend stärker als Nitrobenzol, während für äquivalente Mengen, also Moleculargewichte beider Körper, der verzögernde Einfluss des Wassers ein geringerer ist.

K. S.

---

6. ***J. Krutwig.*** *Ueber die Reactionsgeschwindigkeit bei der Oxydation von Weinsäure* (Ztschr. f. physik. Chem. 2, p. 787—795. 1888).

Verdünnte, meist $^1/_{10}$ normale Lösungen von Weinsäure wurden durch $^1/_{20}$ normale Kaliumpermanganatlösung oxydirt und zu bestimmten Zeiten das noch unveränderte Kaliumpermanganat mittelst Jodkalium und Natriumthiosulfat zurücktitrirt. Es ergab sich, dass mit der vorhandenen Menge Weinsäure auch die Reactionsgeschwindigkeit zunimmt. Gegenwart von Schwefelsäure verlangsamt zunächst

die Reaction, mit steigender Menge der Säure tritt aber eine Beschleunigung ein; Verdünnung der Lösung mit Wasser wirkt verzögernd. Eine Beschleunigung erfährt die Reaction ferner durch den Einfluss des Sonnenlichts, durch Temperaturerhöhung und durch Umschütteln während der Reactionsdauer. Ein Ueberschuss des Kaliumpermanganats wirkt stärker fördernd, als ein solcher von Weinsäure, namentlich aber kann durch die Gegenwart von Mangansulfat die Reactionsgeschwindigkeit bis auf das Doppelte gesteigert werden. Eine allgemeinere Gesetzmässigkeit in diesen Vorgängen lässt sich noch nicht erkennen. K. S.

---

7. **O. Burchard.** *Ueber die Oxydation des Jodwasserstoffs durch die Sauerstoffsäuren der Salzbilder* (Ztschr. f. physikal. Chem. 2, p. 796—839. 1888).

Es wurde der zeitliche Verlauf der Oxydation von Jodwasserstoff durch Jodsäure, Bromsäure und Chlorsäure untersucht. Diese Reaction ergab sich als ein regelmässig mit der Zeit fortschreitender Vorgang, dessen Verlauf wesentlich durch die Concentration der angewendeten Lösungen bestimmt wird. Die zur Oxydation einer bestimmten Menge Substanz erforderliche Zeit hängt in derselben Weise von der Concentration ab, wie dies Landolt für die Oxydation der schwefligen Säure nachgewiesen hat, doch liess sich keine allgemeine Differentialgleichung für den Vorgang aufstellen, auch erwiesen sich die Meyerhoffer'schen Gleichungen (Ztschr. f. physik. Chem. 2, p. 585. 1888) als auf diese Beobachtungen nicht anwendbar.

Von den drei genannten Oxysäuren wirkt am energischsten oxydirend die Jodsäure, am wenigsten die Chlorsäure. Ueberschüsse je einer der beiden aufeinander reagirenden Säuren wirken in hohem Grade beschleunigend, und zwar bei gleichen Aequivalenten Ueberschuss ziemlich gleich stark. Fremde Säuren, mögen sie an der Reaction theilnehmen oder nicht, beschleunigen den Oxydationsvorgang, und zwar im letzteren Falle im Verhältniss ihrer Avidität.

K. S.

---

8. *F. Roth. Die Trägheitscurve auf wagrechter Ebene bei dem Vorhandensein eines Reibungswiderstandes, der von der zweiten Potenz der Geschwindigkeit abhängt* (Exner's Rep. 24, p. 648—659. 1888).

Während in früheren Abhandlungen des Verf. (vgl. Beibl. **11**, p. 386; **12**, p. 153 u. 430) das analoge Problem unter der Annahme studirt wurde, dass ein proportional der relativen Geschwindigkeit wirkender Reibungswiderstand vorhanden sei, gelangt hier der Fall zur Untersuchung, dass auf einer wagrechten Scheibe ein nur seiner Trägheit folgendes Theilchen auf einen Reibungswiderstand stosse proportional dem Quadrate der Geschwindigkeit. Die Bahnlinie ist hierfür eine transcendente Curve, welche nicht in einfacher Weise durch rechtwinklige Coordinaten, sondern nur punktweise, auf graphischem Wege darzustellen, jedoch ihrem Charakter nach als die durch unendlich oft fortgesetzte Abwickelung entstehende Evolvente der logarithmischen Spirale zu bezeichnen ist. Aus letzterem Umstande freilich zu schliessen, dass die Curve selbst eine logarithmische Spirale sei — wie es den Anschein haben könnte, weil durch die Abwickelung einer logarithmischen Spirale wieder eine solche erzeugt wird — ist unstatthaft, weil eine der Constanten, von denen die Gestalt der unendlichsten Evolute abhängt, unbestimmbar ist, und darum die Evolvente in der That nicht darstellbar erscheint. W. H.

---

9. *H. W. Bakhuis Roozeboom. Die Umwandlungstemperatur bei wasserhaltigen Doppelsalzen und ihre Löslichkeit* (Rec. Trav. Chim. des Pays-Bas 6, p. 333—355. 1887).

Verf. dehnt seine Ansichten über die verschiedenen Grade der Heterogenität bei chemischen Gleichgewichten (Beibl. 12, p. 610) aus auf aus drei Körpern zusammengesetzte Systeme. Er benutzt als Beispiel die Umsetzungen der wasserhaltigen Doppelsalze, insbesondere des Astrakanits, sich anschliessend an die Arbeiten von van't Hoff, van Deventer, Reicher und Spring. Mit Hülfe dieser Betrachtungen gelingt es, die beobachteten Erscheinungen richtig zu deuten, und zu einer klaren Einsicht zu gelangen über die Gesammt-

heit der Verhältnisse, welche nur theilweise von den genannten Autoren betrachtet waren.

Verf. zeigt, dass es nur *eine* Umwandlungstemperatur für diese Körper gibt, nämlich diejenige, wobei das Doppelsalz mit den wasserhaltigen einfachen Salzen, Lösung und Wasserdampf zugleich bestehen kann. Ist p der Wasserdampfdruck bei dieser Temperatur, so sind p, t die Coordinaten eines fünffachen Punktes, worin fünf Curven (p, t) zusammentreten, jede die Gleichgewichtsdrucke angebend für ein System von vier der genannten fünf Phasen. Aus diesem Punkte geht man nicht eher auf eine der Curven zur rechten oder linken Seite über, als wenn eine der Phasen aufgezehrt ist. Verf. zeigt, dass dies nicht immer das Doppelsalz ist; doch leitet er aus der Betrachtung der Curven und Felder, in welche sie die Ebene (p, t) zertheilen, folgende Regel ab:

„Der fünffache Punkt ist nur dann eine Uebergangstemperatur für das Doppelsalz (und wohl eine Maximaltemperatur), wenn dieses mehr Hydratwasser enthält, als die beiden Componenten zusammen, und seine Umwandlung in diese Componenten und Lösung von Contraction begleitet ist."

In den übrigen Fällen kann es beiderseits von dieser Temperatur bestehen; unterhalb neben Dampf ohne Lösung, oberhalb neben Lösung ohne Dampf.

Die Untersuchung der Löslichkeit des Astrakanits hat ebenfalls zu allgemeinen Schlüssen geführt, betreffs der Beständigkeit von Doppelsalzen neben Lösung. Es gibt zwei Grenzwerthe für die Zusammensetzung der Lösung, die mit einem Doppelsalze in Gleichgewicht bestehen kann. Man erhält sie durch Sättigung der Lösung mit dem Doppelsalz und jedem seiner Componenten. Beim Astrakanit geben sie die Maxima und Minima für die Quantität Na_2SO_4 und $MgSO_4$, welche in der Lösung neben festem Doppelsalz bestehen können bei verschiedenen Temperaturen. Bei der Temperatur des fünffachen Punktes werden Maximum und Minimum für jede der Componenten einander gleich, d. h. die Zusammensetzung der Grenzlösungen wird die nämliche: 3 Mol. Na_2SO_4 und 4,5 Mol. $MgSO_4$ auf 100 Mol. H_2O, und ebenfalls gleich der Zusammensetzung der Lösung, die mit den beiden Componenten allein gesättigt ist. Somit wird

hieraus ersichtlich, warum bei dieser Temperatur das Doppelsalz mit beiden Componenten neben Lösung bestehen kann.

Aus der Betrachtung der Werthe der Grenzlösungen für den Astrakanit geht ebenfalls hervor, dass dieses Doppelsalz nur oberhalb 25° unzersetzt in Lösung gehen kann. Unterhalb dieser Temperatur setzt sich $Na_2SO_4 . 10H_2O$ ab, weil die Grenzlösung neben diesem Componenten mehr $MgSO_4$ als Na_2SO_4 enthält.

Voraussichtlich wird für alle Doppelsalze eine analoge Temperatur bestehen, über welche hinaus sie nicht mehr unzersetzt löslich sind. Ob dieser Punkt bei Temperaturerhöhung oder Erniedrigung eintreten wird, hängt von der Weise ab, wie der Gehalt der beiden Grenzlösungen an den beiden Componenten mit der Temperatur variirt. Verf. weisst nach, dass hierbei alle denkbaren Fälle vorkommen.

Das Studium der Grenzlösungen wird Aufschluss geben über die Existenz einer Umwandlungstemperatur für das Doppelsalz. Die Umwandlungstemperatur gilt immer nur in Bezug auf bestimmte Hydrate der Componenten, und es wird wohl zwei dergleichen Temperaturen für jedes Doppelsalz geben: eine niedrige, wobei es sich neben Lösung und Dampf zersetzt in zwei höher hydratirte Componenten und eine höhere, wobei es sich zersetzt in zwei weniger hydratirte Componenten.

---

10. ***W. Stortenbeker. Die Verbindungen von Chlor mit Jod*** (Rec. Trav. Chim. des Pays-Bas 7, p. 152—205. 1888).

Diese Untersuchungen, welche sich eng an die von Bakhuis Roozeboom anschliessen, bezwecken eine vollständige Uebersicht zu erlangen über alle möglichen Gleichgewichtszustände zwischen den beiden Elementen in jeglichem Verhältniss bei wechselndem Druck und Temperatur. Wiewohl für einzelne Systeme, die auftreten können, die numerischen Daten noch fehlen, ist es dem Verf. bereits gelungen, eine solche Uebersicht zu geben für das ganze Gebiet zwischen dem Tripelpunkte für Chlor —102° und dem für Jod +114,3°.

Ausser den bereits bekannten Verbindungen JCl und JCl_3 hat Verf. noch eine zweite labile Form des Monochlorids entdeckt und JClβ genannt, während die bekannte

stabile Form JCl α genannt ist. Dagegen widerlegt er alle früheren Angaben über Verbindungen mit mehr als 3 Atomen Cl, und zeigt, dass sogar aus flüssigem Chlor mit Jod nur JCl_3 entsteht.

Die früheren Angaben über Schmelzpunkt und Zersetzung der Verbindungen sind unvollständig und irrig. Verf. bestimmte die Zusammensetzung der Flüssigkeiten und Dämpfe, die bei verschiedenen Temperaturen in Gleichgewicht sein können mit J, JCl α, JCl β und JCl_3; sowie die Dampfspannungen dieser Systeme, der Mischungen von Jod mit JCl α und von JCl α mit JCl_3, und von einzelnen flüssigen Mischungen der beiden Elemente ohne Gegenwart von festen Körper.

Hieraus ergibt sich:

Jede der festen Verbindungen kann unterhalb ihrer Schmelztemperatur mit zweierlei Flüssigkeit in Gleichgewicht bestehen, jede einen Ueberschuss des einen oder andern Elements enthaltend, der mit Temperaturerniedrigung zunimmt. Neben Jod können selbstverständlich nur Flüssigkeiten mit mehr Chlor vorkommen.

Bei JCl α und JCl β sind die Schmelzdrucke sehr klein. Bei JCl_3 erreicht der Druck beim Schmelzpunkt (101°) nahezu 16 Atm., daher ist dieser Punkt nur im verschlossenen Gefäss zu beobachten, und zersetzen die Krystalle im offenen Gefäss sich bereits bei 64°, wo der Dampfdruck gleich einer Atmosphäre.

Die Dampfdruckcurven für das Gleichgewicht jedes der festen Körper mit Flüssigkeit und Dampf realisiren die verschiedenen Zweige, welche Bakhuis Roozeboom (Beibl. 12, p. 610) für dergleichen Systeme angegeben hat. Sie schneiden sich zwei und zwei in mehreren Punkten, in welchen jedesmal auch eine Curve für das Gleichgewicht zweier fester Körper mit Dampf und eine andere für das Gleichgewicht dieser Körper mit Flüssigkeit sich begegnen.

Diese Punkte sind neue Beispiele von *Quadrupelpunkten*, wo die möglichst grösste Zahl (vier) Verbindungsformen der beiden Elemente im Gleichgewicht zusammen sind. Diese Punkte geben die niedrigsten Temperaturen an, bei denen die beiden Elemente in flüssiger Mischung bestehen können.

Eine flüssige Mischung ist in allen Verhältnissen möglich oberhalb bestimmter Temperaturen, unterhalb denen sie einen der festen Körper J_2, JCl α, JCl β, JCl_3, Cl_2 absetzt.

In dem einen oder andern der Quadrupelpunkte wird zuletzt jede Mischung fest zu einem Gemisch von $J_2 + JCl$, $JCl + JCl_3$ oder $JCl_3 + Cl_2$.

Ueber die Existenz von bestimmten Verbindungen in den flüssigen Mischungen[1]) bestehen keine Andeutungen; im Dampf scheinen JCl-Molecüle selbst bei 80° nur wenig dissociirt zu sein; während die JCl_3-Molecüle sich vollständig zersetzen bei Verdampfung.

Folgende Tabellen geben eine Uebersicht über die erhaltenen Werthe. Die fetteren Ziffern zeigen die Durchschnittspunkte der Curven an, oder die Punkte, wo sie ihre Richtung ändern.

A. *Gleichgewichte zwischen 4 Phasen.*

Quadrupelpunkte.

t	p	Phasen
7,9°	11 mm	J_2, $JCl\ \alpha$, $J \approx Cl_{0,66}$, $J + Cl_{0,92}$ (Dpf.)
22,7	42 „	$JCl\ \alpha$, JCl_3, $J \approx Cl_{1,19}$, $J + Cl_{1,75}$ (Dpf.)
−102	< 1 Atm.	JCl_3, Cl_2, $J \approx Cl_x$, $J + Cl_y$ (Dpf.)

B. *Gleichgewichte zwischen 3 Phasen.*

I. J_2, $J \approx Cl_x$, $J + Cl_y$ (Dpf.)

t	p	x
7,9°	**11 mm**	**0,66**
20	15 „	0,54
30	25 „	0,49
50	63 „	0,40
70	—	0,28
100	—	0,10
114,3	**91**	**0**

II. $JCl\ \alpha$, $J \approx Cl_x$, $J + Cl_y$ (Dpf.)

t	p	x	y
7,9°	**11 mm**	**0,66**	**± 0,92**
10	12 „	0,69	—
15	16 „	0,76	± 0,93
20	22 „	0,84	—
27,2	**39 „**	**1,00**	**1,04**
25	41,5 „	1,11	± 1,45
22,7	**42 „**	**1,19**	**± 1,75**

III. JCl_3, $J \approx Cl_x$, $J + Cl_y$ (Dpf.)

t	x
0,9°	0,72
7,0	0,84
18,9	**1,00**
12,0	**1,10**

IV. J_2, $JCl\alpha$, $J + Cl_y$ (Dpf.)

t	p
5	9 mm
7,9	**11 „**

V. $JCl\alpha$, JCl_3, $J + Cl_y$ (Dpf.)

t	p
10°	16 mm
15	24 „
20	36 „
22,7	**42 „**

1) Diese sind allgemein angedeutet durch die Formel $J \approx Cl_x$.

b) wenn u, v, w wirklich von x, y, z nicht abhängt; das System ist in *Translation* begriffen und hat nur *kinetische* Energie.

Daraus ergibt sich, dass nur die Translation eine rein kinetische Bewegung ist; jede andere Bewegung enthält auch statische Beziehungen.[1])

Mit Zugrundelegung des Continuitätsprincips ergibt sich daraus, dass a) in Bezug auf die Zeit die gleichförmige Translation, b) in Bezug auf den Raum die homogene Bewegung als Elementarbewegung aufzufassen ist, indem sich die erste in jedem Zeitpunkt, die zweite in jedem Raumpunkt an jede beliebig gegebene Bewegung tangentiell anschmiegt. Statisch aufgefasst gibt die letztere Raumänderung die homogene Deformation. Die erstere Bewegung gestattet, wegen einfacher Dimensionalität der Zeit, keine weitere Auflösung; die letztere zerfällt aber im zwei- wie im drei-dimensionalen Raume in vier Componenten, welche sich auf die absolute Lage im Raume, auf die Richtung oder Orientation, auf die Grösse und auf die Gestalt des bewegten Raumgebildes beziehen. Dabei erscheint es — schon behufs Erzielung der Commutativität — angezeigt, die Zerlegung in unendlich kleine Bewegungen vorzunehmen.

I. Unter der letzteren Annahme bedeuten *für die Ebene* in den Ausdrücken für homogene Bewegung, wenn sie auf die Form:

$$u = t_1 + px - ry + s_1 x + s_2 y$$
$$v = t_2 + py + rx + s_1 y + s_2 x$$

gebracht werden: 1) t_1, t_2 eine Translation oder Lagenänderung T, 2) r eine Rotation oder Richtungsänderung R, 3) p eine Expansion oder Grössenänderung P, 4) s_1, s_2 eine Dilation[2]) oder Formänderung S.

---

1) Dies dürfte, wenigstens in Bezug auf die Rotation, vielleicht bezweifelt werden; der Verf. weist jedoch darauf hin, dass bei Rotationen *wirklicher Massen* (man denke z. B. an Pendelbewegungen, an die Erscheinungen der sogenannten Centrifugalkraft) stets auch *statische* Energie sich geltend macht.

2) Ein vielleicht nicht ganz glücklich von „diferre" abgeleiteter Ausdruck; man könnte auch die Bezeichnung: „symmetrische Schiebung" gebrauchen.

Die Bewegungen T, R, P, S kann man nun in ähnlichem Sinne als die Elemente einer jeden ebenen Bewegung auffassen, wie die chemischen Grundstoffe Elemente eines jeden Körpers bilden. In der That bedeutet jede von ihnen eine charakteristische, von den anderen wesentlich verschiedene Bewegung. Jede ebene Bewegung kann aus ihnen zusammengesetzt werden. Eine beliebige Anzahl gleichnamiger Bewegungen gibt stets nur eine gleichnamige resultirende Bewegung; es ist stets:

$$\Sigma T_n = T, \quad \Sigma R_n = R, \quad \Sigma P_n = P, \quad \Sigma S_n = S.$$

Diese Eigenschaft ist für die elementaren Bewegungen charakteristisch; durch dieselbe unterscheiden sie sich von anderen scheinbar ebenso einfachen Bewegungen, z. B. von der Elongation oder von der einfachen Schiebung. Doch muss bemerkt werden, dass die Translation in gewissem Sinne eine Ausnahme bildet und den drei übrigen Bewegungen gewissermassen dual gegenüber steht. In der That kann sie als Rotation, Expansion oder Dilation um ein unendlich weit entferntes Centrum aufgefasst werden; oder als Resultante zweier Rotationen, Expansionen oder Dilationen von entgegengesetztem Zeichen um Centra von bestimmter Entfernung.

II. In gleicher Weise ergibt *für den Raum* die Discussion der Gleichungen der homogenen Bewegung, wenn dieselben auf die Form:

$$\begin{aligned} u &= t_1 + px - r_3 y + r_2 z + v_1 x + s_3 y + s_2 z \\ v &= t_2 + py - r_1 z + r_3 x + v_2 y + s_1 z + s_3 x \\ w &= t_3 + pz - r_2 x + r_1 y + v_3 z + s_2 x + s_1 y \\ & \qquad v_1 + v_2 + v_3 = 0 \end{aligned}$$

gebracht werden, folgendes: 1) t_1, t_2, t_3 sind Componenten der Translation, 2) r_1, r_2, r_3 sind Componenten der Rotation, 3) der Coëfficient p repräsentirt die Expansion, 4) die übrigen Coëfficienten s_1, s_2, s_3, v_1, v_2, v_3 repräsentiren die reine Deformation oder Formänderung.

Die Resultante der drei Translationen t_1, t_2, t_3 ist wieder eine Translation, die Resultante der drei Rotationen r_1, r_2, r_3 wieder eine Rotation; dagegen bildet die aus den Dilationen s_1, s_2, s_3 sowie aus den Dilationen q_1, q_2, q_3, wo

$v_1 = q_3 - q_2$, $v_2 = q_1 - q_3$, $v_3 = q_2 - q_1$ zusammengesetzte reine Deformation keine Dilation, ist vielmehr eine complicirte Bewegungsform. Man kann daher als elementare Bewegungen im Raume auffassen: die Translation (mit fester Richtung), die Expansion (mit festem Centrum), die Rotation (mit fester Axe), die Dilation (mit fester Axe und Symmetrieebene); kann jedoch ausserdem noch hinzufügen, als durch Zusammensetzung gleichnamiger Bewegung entstanden: die Schraubenbewegung als Resultante beliebiger Rotationen, die reine Deformation als Resultante beliebiger Dilationen.

Ohne auf die verschiedenen Aequivalenzsätze näher einzugehen, welche bei Combination verschiedener Bewegungselemente sich ergeben, führen wir nur den letzten Satz an:

Die allgemeinste Bewegung ist in jedem Momente auf eine einzige Art einer reinen Deformation und Expansion mit gemeinsamen Centrum nebst einer Rotation äquivalent, deren Axe durch jenes Centrum hindurchgeht.

Doch erleidet dieser Satz eine Ausnahme, wenn die Determinante, welche aus den Coëfficienten von x, y, z in den Ausdrücken für u, v, w gebildet wird, verschwindet, wie dies z. B. für die Schraubenbewegung eintrifft.

In ähnlicher Weise, wie die Geometrie der Bewegung, liesse sich die Geometrie der Kräfte erweitern. Wie man schon jetzt von Translations- (gewöhnlichen) Kräften, von Rotationskräften (Kräftepaaren), von Schraubenkräften spricht, könnten auch Expansionskräfte, Deformationskräfte, Elongationskräfte eingeführt und die diesbezüglichen Aequivalenzsätze untersucht werden. Als Beispiel, dass derartige Untersuchungen sehr zweckmässig sind, führt der Verf. Folgendes an. In allen Lehrbüchern wird es als statthaft dargestellt, eine an einem starren System angebrachte Kraft als in jedem beliebigen Punkte ihrer Richtung wirkend anzusehen. Thatsächlich ist aber die in einem bestimmten Punkte eines beliebigen Systems wirkende Kraft äquivalent einer gleich grossen, in einem anderen Punkte ihrer Richtung angreifenden Kraft plus einem Elongationskräftepaar, dessen Moment ähnlich wie bei einem Rotationskräftepaar durch das Product aus der Intensität der Kraft und dem Abstand der Angriffspunkte beider Kräfte gemessen wird. Ebenso kann

man ein Rotationskräftepaar in seiner Ebene nicht drehen ohne ein (zweifaches) Dilationskräftepaar zur Geltung zu bringen. — In dem letzten der genannten Aufsätze wird ausserdem noch gezeigt, wie sich die beiden, in den bahnbrechenden Arbeiten Navier's und Poisson's zur Geltung kommenden Auffassungen der auf die Molecularhypothese gegründeten Elasticitätstheorie unter einem einheitlichen Gesichtspunkte auffassen lassen. Str.

---

17. *E. Betti. Ueber die Entropie eines Newton'schen, in stabiler Bewegung befindlichen Systems* (Acc. dei Lincei (4) 4, p. 113—115. 1888).

Gilt für die Massenpunkte m_1, m_2 ... einer Masse M das Newton'sche Anziehungsgesetz, so ist die Jacobi'sche Function des Systems, in leicht verständlicher Schreibweise:

$$\Phi = \tfrac{1}{2} \Sigma \frac{m_i m_s}{M} r_{is}^2 ,$$

und es wird das System dann als in stabiler Bewegung begriffen bezeichnet, wenn der Werth von Φ stets zwischen zwei Grenzwerthen enthalten ist, die unendlich viele Maxima und Minima einschliessen. Ist die Zeit zwischen dem Passiren des ersten und n. Maximums und Minimums t_n, so wird die „mittlere Zeitperiode“ $t_n/(n-1)$, dabei entweder von n unabhängig sein, oder doch mit n gegen eine gewisse Grenze wachsen.

Für jedes solche System gelten nun die Sätze:

Bei der Veränderung in der Oscillation eines in stabiler Bewegung begriffenen Systems bleibt das Verhältniss zwischen dem Cubus der mittleren Entfernung und zwischen dem Product aus Masse in das Quadrat der mittleren Zeitperiode constant. — Die Entropie des Systems ist gleich dem Logarithmus des Productes aus Masse und mittlerer Entfernung. W. H.

---

18. *MacLean. Vorlesungsversuche* (Nat. 37, p. 612—614. 1888).

Die Versuche dienen dazu, um die Uebertragung von Bewegungsmomenten und Impulsen klar zu machen. E. W.

---

19. *J. Joly. Ueber eine hydrostatische Wage* (Phil. Mag. (5) 26, p. 266—272. 1888).

Das Instrument besteht aus einem kugel- oder cylinderförmigen Hohlgefäss mit einer engen, halsförmigen Oeffnung, welches so aufgehängt werden kann, dass diese Oeffnung genau nach unten gerichtet ist. Innerhalb des Hohlraums befindet sich ein zweites, kleineres, geschlossenes Hohlgefäss, von dem ein feiner Draht durch jene Oeffnung nach aussen führt. Der Zwischenraum zwischen den beiden Gefässen wird mit Hülfe einer zweiten verschliessbaren Oeffnung des ersten Gefässes vollständig mit Wasser gefüllt. Die erste Oeffnung ist so klein, dass das Wasser selbst bei Erschütterungen des Apparats nicht aus derselben auszufliessen vermag. An den Draht, der von dem innern Gefäss frei durch die kleine Oeffnung nach aussen geht, wird eine Schale geknüpft und so lange mit Gewichten belastet, bis das innere Gefäss frei in der Mitte des mit Wasser gefüllten Hohlraums des äusseren Gefässes schwebt. Körper, deren Gewicht kleiner als die hierfür erforderliche Belastung der Schale ist, können dann mit dieser Vorrichtung nach dem Substitutionsverfahren gewogen werden, ebenso wie mit einer Feder- oder einer Senkwage. In der That ist das Instrument nur eine Umkehrung der letzteren, hat aber nach dem Verf. vor dieser den Vorzug, dass die Verbindung zwischen Senkkörper und Gewichtsschale keine steife zu sein braucht, sondern aus einem feinen Drahte bestehen kann; infolgedessen ist die durch Capillarwirkung an der Austrittsstelle entstehende Unsicherheit der Einstellung sehr vermindert; ebenso wird der Einfluss der Reibung des Drahts an den Rändern der Oeffnung durch ein passendes Profil dieses Randes auf ein Minimum herabgedrückt. Bei einer derartigen Wage, die eine Belastung von 104,660 g erforderte, soll 1 mg Uebergewicht noch eine Senkung der Schale bewirkt haben. Der Verf. beschreibt einige Vorsichtsmaassregeln, die zur Erreichung einer solchen Empfindlichkeit erfüllt sein müssen, ferner eine Vorrichtung, um zu verhindern, dass bei Temperaturwechseln Wasser aus dem Gefäss aus- und Luft dafür eintritt. Letzteres kann aber auch dadurch vermieden werden, dass man das innere Gefäss aus einer Substanz von

kleinem, das äussere aus einer solchen von grossem Ausdehnungscoëfficienten herstellt, z. B. das innere aus Glas, das äussere aus Zink, und die Raumverhältnisse so abgleicht, dass der Hohlraum sich in demselben Verhältniss ausdehnt, wie das ihn erfüllende Wasser. W. K.

---

20. ***T. H. Blakesley.*** *Ueber ein neues Barometer, benannt „die Amphisbaena"* (Phil. Mag. (5) **26**, p. 458—461. 1888).

In einem auf der einen Seite zugeschmolzenen geraden Glasrohre von etwa 1,2 mm lichter Weite ist ein gewisses Quantum Luft durch einen 25 oder 50 cm langen Quecksilberfaden abgeschlossen. Das Rohr hat eine Volumtheilung und kann sowohl mit dem geschlossenen, als mit dem offenen Ende nach oben aufgehangen werden. Beträgt das Volumen der eingeschlossenen Luft im ersten Fall A, in der zweiten Stellung B und ist l die Länge der Quecksilbersäule, so folgt offenbar der Barometerstand H:

$$H = \frac{A+B}{A-B} l.$$

Ein Zerreissen des Quecksilberfadens muss in der Praxis vermieden werden, da dies die Reibung vergrössert und das Instrument träge macht. Für barometrische Höhenmessungen braucht die Grösse l nicht bekannt zu sein. D. C.

---

21. ***P. Cardani.*** *Ueber den Einfluss der elastischen Kräfte auf die Transversalschwingungen der Saiten* (Rend. della R. Acc. dei Lincei (4) 4. 1. Sem. p. 524—532. 705—714. 818—823; 2. Sem. p. 105—110. 1888).

Nach der Theorie ist die Zahl der Transversalschwingungen einer gespannten Saite:

$$N = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{Pg}{p}},$$

worin L die Länge, p das Gewicht der Längeneinheit der Saite, P das spannende Gewicht, g die Beschleunigung der Schwere.

An Drähten von verschiedenen Metallen fand Savart einen so grossen Unterschied zwischen der experimentell be-

obachteten und der theoretisch berechneten Schwingungzahl, dass er die wirkliche Schwingungszahl durch den Ausdruck $(N^2 + n^2)^{1/2}$ darstellte. N bedeutet den obigen theoretischen Werth, n die Schwingungszahl, welche der Draht nur infolge seiner Elasticität, also in dem Falle, dass keine Spannung wirkt, hat. Die benutzten Drähte waren nur 8 cm lang, ziemlich dick und wurden durch leises Anstreichen in der Mitte zum Schwingen gebracht.

Um den Bedingungen der Theorie besser zu entsprechen, wählte der Verf. zur Wiederholung der Savart'schen Versuche reichlich fünfmal längere, dünnere Drähte aus denselben Metallen, wie die von Savart, und brachte sie durch Zupfen in der Mitte in Schwingung. Die Schwingungszahl wurde nicht mit dem Gehör bestimmt, sondern dadurch, dass die Saite durch eine stroboskopische Scheibe beobachtet wurde. Durch Reguliren des Triebwerkes lässt sich der Scheibe eine solche Geschwindigkeit geben, dass das stroboskopische Bild der Saite aus stehenden Wellen zusammengesetzt erscheint. Aus der Zahl der gesehenen Wellen und der Rotationsgeschwindigkeit der Scheibe lässt sich die Schwingungszahl berechnen. Zur Bestimmung dieser Rotationsgeschwindigkeit zeichnete eine electrische Stimmgabel ihre Schwingungen auf einen rotirenden und sich allmählich seitlich verschiebenden berussten Cylinder. Stimmgabel und Cylinder waren in einen Inductionskreis eingeschaltet. Durch einen Contact am Rande der Scheibe wurde nach jeder Umdrehung der inducirende Stromkreis geschlossen und sofort wieder geöffnet, sodass ein Inductionsfunke von der Stimmgabel auf den Cylinder sprang. Die von den Funken auf den Wellenzügen des Cylinders hervorgebrachten Spuren gestatteten, die Umdrehungszeit des Stroboskops bis auf $^1/_{1000}$ Secunde mit Sicherheit zu messen.

Im Gegensatz zu Savart fand der Verf. nur geringe Differenzen zwischen der beobachteten und der theoretischen Schwingungszahl. Erstere ist im allgemeinen etwas grösser. Der kleine Unterschied scheint mit dem Durchmesser des Drahtes zu wachsen. Da die beobachtete Schwingungszahl um so kleiner wird, je kleiner die Amplitude ist, so darf man annehmen, dass bei unendlich kleiner Amplitude der

Unterschied zwischen beobachteter und berechneter Schwingungszahl verschwinden würde.

Ausser den von Savart geprüften Metallen hat der Verf. auch andere untersucht. Bei allen waren die erwähnten Unterschiede von gleicher Art und auch von gleicher Grösse, woraus zu schliessen, dass sie nicht von Eigenschaften des Metalls herrühren, sondern von den Abweichungen, welche die wirkliche Schwingungsform der Saite von der theoretischen hat.

Dass Savart viel grössere Unterschiede zwischen beobachteter und berechneter Schwingungszahl fand, erklärt der Verf. durch die Vermuthung, Savart habe statt des Grundtons, welchen der Draht als schwingende Saite gibt, denjenigen beobachtet, welchen der Draht als elastischer, an beiden Enden fester Stab gibt. Dafür spricht die Kürze und Dicke der Savart'schen Drähte, sowie der Umstand, dass er durch leises Anstreichen die Amplitude möglichst klein machte, um den bei kräftigerem Strich auftretenden tieferen Ton zu vermeiden. Demnach habe Savart durch seine Untersuchung nicht den Einfluss der Elasticität auf schwingende Saiten ermittelt, sondern den Einfluss der Spannung auf elastische Stäbe mit festen Enden. Lck.

---

22. ***E. H. Amagat.*** *Untersuchungen über die Elasticität des Krystallglases* (C. R. **107**, p. 618—621. 1888).

Die beiden Methoden, durch welche der Verf. den Poisson'schen Coëfficienten μ für Stahl und Bronce bestimmt hat, sind Beibl. **12**, p. 516 angegeben. Die eine dieser Methoden, nämlich die von Wertheim, lässt sich bei Glasröhren nicht anwenden, weil die Verlängerung der Röhre durch ein ziehendes Gewicht nicht mit hinreichender Genauigkeit gemessen werden konnte. Es blieb nur die andere Methode übrig, welche dadurch zur Kenntniss von μ (und auch des Coëfficienten der Zusammendrückung K) führt, dass man die Aenderung des inneren Röhrenvolumens misst, das eine Mal, wenn die Röhre durch eine Belastung verlängert wird, das andere Mal, wenn ein Druck von aussen auf die Röhre wirkt.

Die etwa 1 m langen, in Bezug auf Homogenität und Regelmässigkeit der Gestalt sorgfältig ausgewählten Krystall-

glasröhren wurden mit ebenen Wänden an beiden Enden geschlossen und mit Quecksilber gefüllt. Der Stand des Quecksilbers in einer herausragenden engeren Röhre zeigte die Aenderung des inneren Volumens an. Im Mittel ergab sich $\mu = 0{,}25$ (wie auch Cornu und neuerdings Cantone, Beibl **12**, p. 559, für Glas fanden) und $K = 0{,}0_8 24$. Letztere Zahl weicht nur sehr wenig von dem Werthe ab, welchen Régnault für K bei seinen gläsernen Piëzometern annahm.

Schliesslich macht der Verf. darauf aufmerksam, dass die zur Bestimmung von K für Piëzometerröhren übliche Methode, einen Druck von aussen auf sie wirken zu lassen, weniger zweckmässig ist, als die andere, nämlich die Röhre durch eine Zugkraft zu verlängern und dabei die Aenderung des inneren Volumens zu messen. Letztere Methode liefert den Werth von K, ohne dass man μ zu kennen braucht, was bei der ersten Methode nicht der Fall ist. Lck.

---

23. ***Th. Andrews.*** *Wirkung der Temperatur auf die Festigkeit von Eisenbahnaxen* (Sep. aus Proc. Inst. of Civil Engineers **87**, I. Theil. 33 pp. 1886; **94**, II. Theil. 33 pp. 1888).

Eine grosse Zahl von schmiedeeisernen Eisenbahnaxen derselben Sorte wurde bei verschiedenen Temperaturen (212, 120, 100, 10 bis 7 und 0° F.) auf ihre Festigkeit geprüft. Jede Axe erhielt die gewünschte Temperatur, indem sie hinreichend lange in einem gleich temperirten Wasserbade oder einer Kältemischung lag. Darauf wurde sie horizontal auf zwei Stützen gelegt und ein Gewicht w (1 Tonne) aus einer Höhe h ($2^1/_2$ bis 15 Fuss) auf die Mitte der Axe frei fallen gelassen. Bedeutet x die durch den Schlag verursachte Biegung (Senkung der Mitte), so ist $F = hw/x$ ein mittleres Maass des Widerstandes, welchen die Axe gegen ihre Biegung um die Längeneinheit leistet. Nach jedem Schlage wurde dafür gesorgt, dass die Axe dieselbe Temperatur, welche sie vorher hatte, wieder annahm, worauf sie mit der vorher unteren Seite nach oben gekehrt wieder auf die Stützen gelegt und von neuem mit gleicher Stärke geschlagen wurde, bis schliesslich der Bruch eintrat. Werden die nach allen Schlägen bis zum Eintritt des Bruches erhaltenen Werthe von F summirt, so ist ΣF ein Maass der Festigkeit.

Je höher die Versuchstemperatur, um so grösser war ΣF, sodass die Festigkeit mit der Temperatur abnimmt. Auch die Biegsamkeit bis zum Eintritt des Bruches war um so grösser, je wärmer die Axen waren. Bei sonst gleichen Versuchsbedingungen war ΣF bei stärkeren Schlägen (grösserer Fallhöhe) grösser als bei schwächeren. An warmen Axen waren die Bruchflächen mehr faserig, an kalten mehr körnig.

Lck.

24. ***J. Delsaulx.*** *Ueber die kinetische Theorie der Capillarphänomene* (Ann. de Brux. **12**. 1888. 18 pp. Sep.).

Der Verf. leitet die Hauptgesetze der Capillarität vom Standpunkte der mechanischen Wärmetheorie ab, und zwar in der Weise, dass er sich nur auf das Princip der Aequivalenz von lebendiger Kraft und Arbeit stützt. Da sich hierbei die Capillaritätsconstanten in derselben analytischen Form ergeben, wie in der Gauss'schen Theorie, so schickt der Verf. einige Sätze der letzteren voraus. Hat das System (der Flüssigkeit und seines Gefässes) die Temperatur der Umgebung, so ist sein Gleichgewichtszustand durch die Constanz der inneren Energie charakterisirt. Der Verf. leitet hierfür die Relation ab:

$$\Sigma \tfrac{1}{2} m w^2 + \Sigma \tfrac{1}{2} M W^2 + (a^2 - 2b^2)\, t + a^2 n = \text{const.}$$

Hier sind $\frac{1}{2} M W^2$ und $\frac{1}{2} m w^2$ die lebendigen Kräfte der stationären Bewegungen in einem Flüssigkeits- bezw. Gefässwandelemente, n ist die freie Flüssigkeitsoberfläche, t die Grösse der vom Gefäss begrenzten Fläche, a^2 und b^2 sind Constanten, welche sich numerisch und in ihrer analytischen Form identisch mit den Gauss'schen Capillaritätsconstanten ausweisen. Bei einer isothermischen Variation des Systems nun bleiben die lebendigen Kräfte der stationäre Wärmebewegungen ungeändert, die Arbeit der Schwere beträgt $-\Sigma m g\, dz$ oder $-\varrho g \int dv\, dz$ und sie entspricht der Variation der beiden letzten Glieder unserer obigen Relation. Die Function, deren vollständige, gleich Null gesetzte Variation dieses Verhältniss ausdrückt, ist:

$$\Omega = \varrho g \int z\, dv + (a^2 - 2b^2)\, t + a^2 n.$$

Sie ist identisch mit derjenigen, aus welcher Gauss die folgenden Capillaritätsgesetze ableitet:

$$z = \frac{a^2}{g\varrho}\left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R'}\right) \qquad \cos i = \frac{2b^2 - a^2}{a^2}$$

wo z die verticale Ordinate eines Punktes, dessen Hauptkrümmungsradien R und R' sind und i der Randwinkel des Capillarmeniskus.

Des weiteren demonstrirt der Verf. durch analytische Entwickelungen die numerische Identität der in der Form verschiedenen Capillaritätsconstanten der Theorien von Gauss und von Laplace. D. C.

---

25. *A. Chervet. Oberflächenspannung* (J. de Phys. (5) 7, p. 485—489. 1888).

Der Verf. demonstrirt den wechselseitigen Zusammenhang zwischen den aus der Wirkung der Molecularanziehungen hervorgehenden Druckkräften an einer Flüssigkeitsoberfläche und der Spannung in dieser Flüssigkeitsoberfläche. Auch auf ein verschiedenes electrisches Potential zweier sich berührender Flüssigkeiten können des Verf. Rechnungen in einfacher Weise Rücksicht nehmen. Bezeichnen R und R_1 die Hauptkrümmungsradien und ist ω ein von den Hauptkrümmungsradien begrenztes Flüssigkeitsoberflächenelement und ω' das entsprechende Element einer um δ abstehenden Parallelfläche, so ergibt sich aus dem geometrischen Satze (von Bertrand):

$$\frac{1}{R} + \frac{1}{R_1} = \frac{\omega - \omega'}{\omega \cdot \delta}$$

für den capillaren Oberflächendruck die Formel:

$$p = \frac{H}{\delta} \cdot \frac{\omega - \omega'}{\omega},$$

wo H die Capillaritätsconstante. Fasst man diesen Druck als die Differenz zweier Drucke $(H/\delta)\,\omega$ und $(H/\delta)\,\omega'$ auf, deren ersterer auf die Oberfläche, deren letzterer auf eine um die Molecularwirkungssphäre δ davon abstehende Fläche ausgeübt wird, so erhält man direct, dass die tangentiale Oberflächenspannung gleich der Capillaritätsconstanten ist.

D. C.

---

26. *G. D. Liveing. Ueber Lösung und Krystallisation* (Cambridge Phil. Trans. **14**, part. 3, p. 1—24, 1888. Sep.).

Als Ausgangspunkt seiner Untersuchungen benutzt Verf. den Satz, dass jede Zustandsänderung in der Natur mit einer Vergrösserung der Entropie verknüpft ist, und dass demnach jeder Gleichgewichtszustand einem Maximum der Entropie entspricht. Wenn sich also aus einer Anfangs gesättigten Lösung durch langsame Temperaturerniedrigung feste Substanz ablagert, so ist hierfür nothwendige Bedingung, dass die Ablagerung unmittelbar eine Zunahme der Entropie herbeiführt. Hierbei kommt nun wesentlich auch diejenige Energieart in Betracht, die als Oberflächenspannung auftritt. Wenn sich in der Lösung schon ein Stück der festen Substanz vorfindet, so kann an ihm die Ablagerung stattfinden ohne Bildung einer neuen Art von Oberfläche, also ohne den dazu erforderlichen Energieaufwand, und durch diesen Umstand wird das Eintreten des Processes begünstigt. Im anderen Fall kann sich die feste Substanz an einer fremden Oberfläche, z. B. der Gefässwand, bilden, vorausgesetzt, dass die dadurch entstehenden neuen Oberflächen eine Entropievermehrung bedingen, sonst bleibt die Lösung übersättigt. Die Entstehung einer neuen Oberfläche im Innern der Lösung ist im allgemeinen mit besonderem Energieaufwand, also mit Entropieverlust, verknüpft, doch vermag mitunter eine kleine mechanische Erschütterung den dazu nöthigen Betrag nutzbarer Energie zu liefern.

Da auch die Form der Oberfläche durch dasselbe Princip bedingt wird, so beweist das Auftreten bestimmter Oberflächen bei Krystallen, dass die häufiger auftretenden Flächen zu ihrer Bildung weniger Energieaufwand beanspruchen, als irgendwelche andere Flächen; ein Krystall wird gerade diejenige Form der Oberfläche annehmen, deren Energie ein Minimum ist. Da nun die Oberflächenspannung die Grösse der Oberfläche zu verkleinern strebt, so wird ceteris paribus die Oberflächenenergie ein Minimum sein, wenn die Molecüle sich auf derselben in grösstmöglichster Nähe befinden; letzteres Criterium wendet Verf. auf die verschiedenen Krystallsysteme an, wobei er zunächst der Einfachheit halber voraussetzt, dass die Verschiedenheit der Systeme nur in der

Gruppirung, nicht in einer polaren Beschaffenheit der Krystallmolecüle begründet ist.

Im *cubischen* (regulären) System werden die Molecüle in den Ecken der parallel den krystallographischen Axen construirten Cuben befindlich gedacht. Von allen möglichen Ebenen enthalten diejenigen drei, welche die Seiten der Cuben bilden, in der Flächeneinheit die meisten Molecüle, sie werden also in der Natur am häufigsten auftreten. Ausserdem aber enthält jede Ebene, die durch irgend drei den verschiedenen Axen angehörige Molecüle gelegt ist, gegenüber beliebigen anderen unendlich benachbarten Ebenen ein Maximum von Molecülen und kann daher als Oberfläche auftreten, in Uebereinstimmung mit dem Gesetz der rationalen Indices. Dabei wird sie sich nach dem Obigen um so leichter bilden, je grösser auf ihr die Concentration der Molecüle ist. Letztere Grösse wird am bequemsten gemessen durch die ihr proportionale Entfernung je zweier aufeinanderfolgender paralleler Ebenen derselben Art; denn da die ganze Reihe der parallelen Ebenen sämmtliche Molecüle enthält, so muss die Anzahl der auf einer bestimmten Ebene gelegenen Molecüle proportional sein dem Abstand P von der benachbarten Ebene. Für die Indices h, k, l berechnet sich P zu $(h^2 + k^2 + l^2)^{-\frac{1}{2}}$. Je grösser P ist, desto leichter erfolgt die Bildung der Fläche, wie denn in der That diejenigen Flächen im Allgemeinen am häufigsten vorkommen, deren Indices am kleinsten sind.

Die Thatsache, dass manchmal Substanzen desselben Systems vorwiegend in verschiedenen Formen krystallisiren, wie z. B. Steinsalz in Cuben, Alaun in Octaedern, führt Verf. darauf zurück, dass es nicht auf das Minimum der Energie der Oberflächeneinheit, sondern vielmehr auf das der ganzen Oberflächenenergie ankommt. Nun ist zwar auf dem Cubus die Energie der Oberflächeneinheit kleiner als auf dem Octaeder, dafür ist aber, bei gleichem Volumen, die ganze Oberfläche des letzteren kleiner als die des Cubus, und es kann sehr wohl eintreten, dass einmal der eine, einmal der andere Einfluss überwiegt.

Nach denselben Grundsätzen erklärt sich das vorwiegende Auftreten bestimmter Spaltflächen an einem Krystall, bei

denen natürlich nicht sowohl die ganze Oberflächenenergie, sondern nur die Energie der durch den Bruch neu gebildeten Oberflächen maassgebend ist. Daher treten als Spaltflächen am leichtesten die cubischen Flächen auf, wie bei Steinsalz, Galenit u. s. w. Ausnahmen, wie bei Fahlerz, Alaun u. s. w., die sich leichter nach Octaederflächen spalten lassen, führt Verf. entweder auf unsymmetrischen Bau der Molecüle selber, oder auf eine abweichende Anordnung im Raum zurück. In der That ergibt für diese Fälle die Annahme, dass die Molecüle sich nicht in den Ecken der Cuben, sondern in den Mittelpunkten der Seitenflächen befinden, andere, der Erfahrung besser entsprechende Werthe der Concentrationen.

In ähnlicher Weise werden die übrigen Krystallsysteme: das pyramidale (quadratische), das rhomboedrische (hexagonale), das prismatische (rhombische), das oblique (monosymmetrische) und das anorthische (asymmetrische) System behandelt. Die Concentration der Molecüle auf einer Fläche ergibt sich jedesmal durch den ihr proportionalen Abstand P von der zunächst gelegenen parallelen Fläche, dessen Berechnung aus den Indices h, k, l der Fläche aber für jedes System verschieden ausfällt. P bildet ein Maass für die Oberflächenenergie: je grösser P, desto kleiner diese, und desto leichter die Bildung der Fläche in der Natur. Im Allgemeinen findet sich Uebereinstimmung mit der Erfahrung, die Abweichungen lassen sich ebenso wie beim cubischen System durch eine veränderte Anordnung der Molecüle erklären, deren der Verf. mehrere bespricht. —

Ungleichmässiges Wachsthum eines Krystalls nach verschiedenen Richtungen, wie Bildung von langen Nadeln und dünnen Platten, hängt zumeist von äusseren Umständen ab, z. B. vom schnellen Abkühlen einer Lösung. Dabei zeigen in der Regel die besonders ausgebildeten Flächen dem Princip gemäss die grösste Concentration von Molecülen.

Die *hemiedrischen* Formen lassen sich in zwei Arten theilen: solche mit parallelen Flächen und solche mit geneigten Flächen; bei den letzteren muss wegen der unsymmetrischen Vertheilung der Oberflächenkräfte eine Deformation (strain) im Innern entstehen, die Verf. mit den eigenthümlichen Erscheinungen der optischen Drehung der

Polarisationsebene und der Pyroelectricität in Zusammenhang bringt. Diese Deformation ist, weil mit Energieaufwand verbunden, im Allgemeinen der Bildung des Krystalls hinderlich. In der That krystallisirt z. B. rechtsdrehende oder linksdrehende Weinsäure für sich allein nur schwer: mischt man aber die beiden Arten der Säure zu gleichen Theilen, so dass die (entgegengesetzten) Deformationen sich aufheben können, so tritt leicht die Krystallbildung der inactiven Säure ein.

Weitere Untersuchungen in derselben Richtung werden vom Verf. für eine folgende Mittheilung in Aussicht gestellt.

M. P.

---

27. ***J. Macé de Lépinay.*** *Akustische Polarisatoren, welche gestatten, die Erscheinungen der Polarisation des Lichts nachzuahmen und zu erläutern* (J. de Phys. (2) 7, p. 433—435. 1888).

Der akustische Polarisator ist ein hölzerner Cylinder von 6 cm Länge, in den eine enge Spalte von 1 mm Weite der Länge nach bis auf 2 cm über die Axe hinaus eingeschnitten ist. Eine solche Vorrichtung wird so über die Saite eines Melde'schen Seilwellen-Apparats geschoben, dass die Saite frei durch die Spalte hindurchgeht; zur Verminderung der Reibung sind die Wände der Spalte mit Glasplatten bedeckt. Der Melde'sche Apparat wird so gestimmt, dass die Saite in vier Abtheilungen schwingt, und der Polarisator wird über die Mitte des zweiten Bauches — von der Stimmgabel an gerechnet — eingeführt. Dann vollziehen sich die Schwingungen hinter dem Cylinder ausschliesslich in der Ebene desselben, wie auch die Form der Schwingungen zwischen Stimmgabel und Polarisator sein mag. Schiebt man über diesen hinteren Theil der Saite — am besten unmittelbar hinter dem letzten Knoten — einen zweiten Cylinder der gleichen Art, so schwingt die Saite hinter diesem wiederum ausschliesslich in der Ebene der Spalte dieses zweiten Cylinders, und zwar mit um so kleinerer Amplitude, je mehr sich der Winkel zwischen den beiden Spaltebenen einem Rechten nähert. Die beiden Cylinder wirken also wie Polarisator und Analysator. Man kann sogar das Cosinusgesetz durch allerdings nur rohe Messungen mit diesem Apparat bestätigen.

W. K.

---

28. ***H. Le Chatelier.*** *Ueber die Bestimmung des Ausdehnungscoëfficienten bei hohen Temperaturen* (C. R. **107**, p. 862—864. 1888).

Verf. misst die Längenausdehnung von 0,1 m langen Stäben. Die Temperaturen wurden mit einem Platin-Platinrhodiumelement ermittelt. Zur Bestimmung der Ausdehnung wendet der Verf. eine photographische Methode an. Er photographirt beide Enden der zu untersuchenden Stäbe mit zwei in 10 cm gegenseitiger Entfernung ganz fest miteinander verbundenen Objectiven und misst dann ihren Abstand auf der Platte bis auf 0,01 mm.

Es ergab sich so der Ausdehnungscoëfficient des Porcellans zwischen 0 und 1000° constant $= 0{,}0_5 36$. Eisen, Stahl, Gusseisen und Nickel hatten bei gewöhnlicher Temperatur des Ausdehnungscoëfficienten $0{,}0_4 125$ der bis 1000° ungefähr auf das Doppelte wuchs. Verf. legt seinen absoluten Zahlenangaben noch keinen grossen Werth bei, da der Heizofen zu klein war, um eine in ihrer ganzen Länge gleichmässige Erwärmung der Stäbe zu gewährleisten.

D. C.

---

29. ***Ch. Ed. Guillaume.*** *Ueber die Messung der sehr niedrigen Temperaturen* (Arch. de Gen. **20**, p. 396—409. 1888).

Der Verf. setzt zunächst die Principien auseinander, nach denen das Studium der Abhängigkeit verschiedenartiger physikalischer Erscheinungen von der Temperatur dazu dienen kann, durch Extrapolation die untere Grenze zu finden, bei der die Angaben des Wasserstoffthermometers erheblich von der thermodynamischen Scala abzuweichen beginnen. Zur Prüfung für die Zuverlässigkeit der anzuwendenden Temperaturformeln fordert er eine Reihe überzähliger Beobachtungen.

Es folgen kritische Ausführungen über einige Punkte in den Arbeiten von Wroblewski (Ueber den Gebrauch des siedenden Sauerstoffs, Wied. Ann. **25**, p. 371. 1885; Ueber den electrischen Widerstand des Kupfers, Wied. Ann. **26**, p. 27. 1885), von Cailletet und Colardeau (Mesure des basses temp.; J. de Phys. (2) **8**, p. 286. 1888; Beibl. **13**, p. 12) und von Olszewski (Ueber die Dichte des flüssigen Methans, Wied. Ann.

31, p. 58. 1887). Zunächst erklärt der Verf. die grosse Differenz (12°) zwischen Gas- und Alkoholthermometer, welche Cailletet und Colardeau bei — 100° fanden, daraus, dass sie zur Extrapolation beim Alkoholthermometer eine lineare Formel, statt z. B. Isidore Pierre's Formel dritten Grades verwandten. Die bei der Berechnung auf letztere Weise noch bleibende Differenz von 5° schiebt der Verf. auf Versuchsfehler, die Verschiedenheit der Alkohole und die Unsicherheit der Extrapolation. Für die Temperaturmessungen Wroblewski's mit dem Kupfer-Neusilberelement schlägt Verf. weiter eine dem Avenarius-Tait'schen Gesetz gemässe quadratische Formel vor., und findet z. B. für die von Wroblewski angegebene Temperatur —216,3° vielmehr 222,6°. Die Extrapolation mit dem Thermoelement und der Widerstandsänderung des Kupfers führen für gleiche Temperaturen auf folgende Zahlen:

Thermoelement	Widerstand
—193°	—200,3°
—200	—211,0
—201	—216,1

In Uebereinstimmung hiermit gibt nun auch Olszewski die Siedetemperatur des Sauerstoffs bei 9 mm Quecksilberdruck mit dem Wasserstoffthermometer gemessen etwa 10° tiefer an als Wroblewski und der Verf. schliesst daraus, dass das Kupfer in der That bei — 200° keine plötzliche Widerstandsänderung erleidet, dass Olzewski's Temperaturmessungen richtig sind und dass das Wasserstoffthermometer in der Nähe von — 200° noch zuverlässig ist. D. C.

---

30. ***H. F. Wiebe.*** *Ueber die Standänderungen der Quecksilberthermometer nach Erhitzung auf höhere Temperaturen* (Ztschr. f. Instrumentenk. 8, p. 373—381. 1888. Mittheil. aus d. physikalisch-techn. Reichsanstalt).

Nach einer Uebersicht über die Beobachtungen von Person, Kopp und Crafts bespricht der Verf. eigne frühere Beobachtungen an Thermometern aus Thüringer Glas. Sie bestätigen Crafts Schlussfolgerungen, dass bei sehr langem Erhitzen die Eispunktserhebung einer Grenze zustrebt.

Verf. machte dann weiter Versuche mit Thermome-

tern aus den Jenaer Gläsern XIV^{III}, XVI^{III} (Normalglas), XVII^{III}, XVIII^{III}, XX^{III}, aus englischem Krystallglas, aus deutschem Kaliglas und aus zwei thüringer Glassorten. Andauernde Erhitzung der Jenaer und des englischen Glases auf 300° lehrte, dass die Gläser in Bezug auf den Anstieg dieselbe Reihenfolge einhalten, wie bezüglich der Depression für 100°. Eine neunzehnstündige Erwärmung des Thermometers aus Jenaer Normalglas reichte aus, um die Veränderlichkeit beim Gebrauch bis zu 260° auf unerhebliche Grössen einzuschränken. Hohen Erhitzungen gegenüber fand der Verf. weiter das Jenaer Normalglas sich mehr als dreimal so günstig verhalten wie das frühere Thüringer Thermometerglas. Auch das englische Bleiglas verhielt sich ungünstiger, als die Jenaer Gläser XIV^{III}, XVI^{III} und XVIII^{III}, sowie das Kaliglas. Verf. glaubt, dass die bei andauerndem Erhitzen erfolgenden Gasabscheidungen aus der Glasmasse des Thermometers herrühren, da die Bläschen vom umgebenden Quecksilber nicht wieder absorbirt würden. Endlich weist er auch auf die Aenderung des Ausdehnungscoëfficienten des Glases hin, welche mit den Eispunkterhebungen Hand in Hand geht. D. C.

---

31. *Ch. Lagrange. Notiz mit dem zahlenmässigen Beleg für eine Formel über die elastische Kraft der Gase* (Bull. Acc. Belg. **16**, p. 171—193. 1888).

Verf. hat für die Abhängigkeit des Druckes P eines Gases von der absoluten Temperatur T und dem Volumen die Formel aufgestellt:

$$P = \frac{fT}{\varrho} \cdot \frac{(r/\varrho)^2}{1-(r/\varrho)^3} - A,$$

wo f eine von der Natur des Gases unabhängige Constante, r der Radius der „Gaselemente", ϱ die halbe gegenseitige Entfernung ihrer Mittelpunkte, A ein von der gegenseitigen Anziehung der Molecüle abhängiger Ausdruck. Die Richtigkeit seiner Formel prüft der Verf. nun an den Resultaten der Regnault'schen und Amagat'schen Untersuchungen über die Ausdehnungscoëfficienten, besonders von Wasserstoff und Kohlensäure, indem er aus den Daten von möglichst verschiedenartigen Versuchen die Grösse $r/2\varrho_0$ für einen be-

stimmten Druck und eine bestimmte Temperatur berechnet. Er erhält bei Wasserstoff:

für $t = 4^0$, $P = 3989{,}47$ mm, $\frac{r}{2\varrho_0} = 0{,}07; 0{,}07; 0{,}07; 0{,}06; 0{,}07$,

bei CO_2:

$t = 0^0$, $P = 760{,}00$ mm, $\frac{r}{2\varrho_0} = 0{,}12;\ 0{,}12;\ 0{,}16;\ 0{,}10;\ 0{,}11;$
Mittel: 0,1215.

Der Hauptvorzug der Formel ist, die relativen Massen der verschiedenartigen Gase zu bestimmen und die Entfernungen der Mittelpunkte vergleichen zu lassen. Der Verf. berechnet diese Daten für H und CO_2. Die Dichtigkeit des Wasserstoffmolecüls ergibt sich 1882 mal, die des Kohlensäureelementes 70 mal grösser als die der Gase selbst.

Verf. theilt dann weiter die Ableitungsweise seiner Formel mit. Er nimmt neben der Newton'schen Attraction noch eine Abstossungskraft an, die von den Oberflächen der Massen ausgehend, diesen Oberflächen proportional und dem Cubus des Abstandes umgekehrt proportional ist, und welche die Materie nicht durchdringt. Seine Hypothese über das Gesetz der atomistischen Anziehung:

$$A = \alpha . e^{k m \varrho},$$

wo m die Masse eines Atoms, α und k Constanten sind, findet Verf. durch die Hirn'schen Versuche über die Spannung des Wasserdampfes und die Regnault'schen Versuche mit Kohlensäure bestätigt. Er richtet an die Physiker die dringende Aufforderung, die lückenhaften experimentellen Daten auf dem Gebiete der Abweichungen vom Mariotte'schen Gesetz auszufüllen. Am Schluss der Arbeit folgt ein Hinweis auf die Entstehung der electrischen Contactkräfte zwischen verschiedenartigen Atomen m und m_1, da nach Verf. Hypothese die Anziehung von m durch m_1 nicht dieselbe ist, wie die von m_1 durch m. Was seine Stellung anbetrifft zur kinetischen Gastheorie und zum Princip von Action und Reaction, so ist sie detaillirt dargestellt in einer Arbeit, welche bei der belgischen Academie der Wissenschaften im Februar 1888 eingereicht wurde. Referirte „Notiz" ist nur ein Auszug dieser Arbeit, welche nächstens erscheinen wird.

D. C.

---

32. **C. Puschl.** *Ueber das Verhalten der Gase zum Mariotte'schen Gesetze bei sehr hohen Temperaturen* (Monatshefte f. Ch. 9, p. 93—98. 1888).

Um die Abweichung eines Gases vom Mariotte'schen Gesetz zu finden, untersucht Verf. die Function $\partial(pv)/\partial p = h$, die nach dem Mariotte'schen Gesetz $= o$ sein sollte, in ihrer Abhängigkeit von den unabhängigen Variabeln p (Druck) und t (Temperatur). Für die Abhängigkeit von der Temperatur hat man:

$$\frac{\partial h}{\partial t} = \frac{\partial (apv)}{\partial p}, \quad \text{wobei} \quad a = \frac{1}{v} \cdot \frac{\partial v}{\partial t}$$

der Ausdehnungscoëfficient des Gases oder der Flüssigkeit genannt wird.

Zunächst werden die Temperaturmaxima und -minima von h, also die Curve $\partial h / \partial t = o$, bezogen auf die Coordinaten p und t, behandelt. Verf. findet durch Maximum- und Minimumbetrachtungen in Uebereinstimmung mit den Versuchen Amagats, dass, von dem kritischen Druck angefangen, bis zu einer oberen Druckgrenze drei Aeste dieser Curve existiren, von denen die beiden äusseren einem Temperaturmaximum, der innere einem Temperaturminimum von h entspricht. Letzterer vereinigt sich bei steigendem Druck mit dem von den höchsten Temperaturen herabkommenden Ast in einem Halt- und Wendepunkt von h, andererseits läuft er beim kritischen Druck in den kritischen Punkt aus, für den $h = -\infty$.

Für Drucke unter dem kritischen Punkt ist h in der Nähe des Sättigungszustandes negativ und nimmt mit der Temperatur zu. In diesem Fall befinden sich für gewöhnlich ausser Wasserstoff alle Dämpfe und Gase. Bei höherer Temperatur wird $h = o$, dann positiv (wie bei Wasserstoff), endlich wieder o und dann zunehmend negativ.

Die Curve $h = o$ verläuft nach dem Verf. in zwei getrennten Aesten, derart, dass in einem bestimmten Temperaturintervall h für alle Drucke positiv bleibt, während es beiderseits dieses Intervalls für jede Temperatur zwei Drucke gibt, für die $h = o$ wird; für den kleineren Druck ist pv ein Druckmaximum, für den grösseren ein Druckminimum. Bei der unteren wie bei der oberen Grenztemperatur fallen beide Drucke in einem Halt- und Wendepunkt von pv zusammen,

der stets oberhalb des kritischen Punktes gelegen ist. Hiermit stimmt das Verhalten des Wasserstoffs nach den Versuchen von Amagat überein. M. P.

---

33. ***J. Joly.*** *Ueber die specifische Wärme von Gasen bei constantem Volumen* (Chem. News 58, p. 271—272. 1888).

Bei der vom Verf. zuletzt angewandten Methode wurden zwei kupferne Hohlkugeln von etwa 6,7 cm Durchmesser, 158,5 ccm Volumen und 92,2 g Gewicht, deren Wärmecapacitäten durch eingeworfene Kupferstückchen genau gleich gemacht waren, an den beiden Armen einer kurzarmigen, auf Zehntelmilligramm empfindlichen Wage in zwei Dampfcalorimetern des Verf. (vgl. Beibl. **11**, p. 762) aufgehängt. Die eine Kugel war vorher ausgepumpt, die andere mit gereinigter und getrockneter comprimirter Luft gefüllt. So war die Dampfcalorimeterformel:

$$S = \frac{w\lambda}{W(t_2 - t_1)}$$

direct anwendbar, wo S die specifische Wärme des Gases, W sein Gewicht, w das Gewicht des condensirten Dampfes, λ dessen latente Wärme, t_2 die Dampf- und t_1 die Zimmertemperatur. Die bei den Drucken 27,700, 21,800 und 15,890 mm angestellten drei Versuchsreihen zeigen die specifische Wärme bei constantem Volumen unabhängig vom Druck. Der gefundene Werth 0,177 ist jedoch wesentlich grösser als der theoretisch berechnete (0,168). Der Grad der Uebereinstimmung der einzelnen Bestimmungen ist aus dem Beispiel der Reihe II ersichtlich.

Luftgewicht 4,3084 g, Druck bei 100° 21,800 mm Hg, W/V = Dichte = 0,027182.

t_1	t_2	λ	w	S
16,10	100,22	536,4	0,1194	0,17672
15,20	100,33	536,3	0,1222	0,17868
16,88	100,33	536,3	0,1182	0,17631
15,20	100,15	536,4	0,1199	0,17571
16,69	100,12	536,4	0,1188	0,17728
			Mittel:	0,17694

D. C.

---

34. ***H. Januschke.*** *Ueber Aehnlichkeiten verschiedener (physikalischer) Spannungszustände und die van der Waals'sche Spannungsgleichung* (Ztschr. f. Realschulwesen in Wien 1888, p. 519—527 u. 586—595).

35. ***M. Kühn.*** *Bemerkung hierzu* (ibid. p. 595).

Die Abhandlung geht wesentlich von dem pädagogischen Gesichtspunkte aus, dass die Vergleichung ähnlicher Erscheinungen den physikalischen Lehrstoff auch der formellen Bildung der Schüler in vorzüglicher Weise nutzbar mache. Verf. gewinnt das Spannungsgesetz oder die Zustandsgleichung von van der Waals nebst allgemeinen Ausblicken durch eine elementare Betrachtung ähnlicher Spannungszustände.

Es werden zunächst die Spannungserscheinungen von Flüssigkeiten, Gasen und electrisirten Leitern in Beziehung gebracht, wobei z. B. der Verdampfung die Spitzenwirkung, der gewöhnlichen electrischen Zerstreuung die Verdunstung an die Seite gestellt wird. Weiter werden die Gesetze der verschiedenen Oberflächenspannungen aus den Eigenschaften event. mehrerer übereinander gespannter elastischer Häutchen abgeleitet, und es wird mit nur elementarer Rechnung die Uebereinstimmung der Spannungsgesetze elastischer, electrisirter und flüssiger Körper dargethan.

Im zweiten Theile der Abhandlung ersetzt Verf. nun in in der Spannungsgleichung $p = \delta . V$ (Spannung = Product aus Dichte und dem Potential der elastischen Schicht) auf Grund einer Reihe physikalischer Erscheinungen und auf Grund der übereinstimmenden Dimensionen das Potential V durch die absolute Temperatur T. In dem so gewonnenen Mariotte'schen Gesetz wird die additive Volumencorrection angebracht und der Druck in äusseren Druck (p) und den aus der Spannung (a/v^2) resultirenden Druck zerlegt. So gelangt der Verf. zu der van der Waals'schen Gleichung:

$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - w) = R\,T,$$

deren Consequenzen mit besonderer Berücksichtigung der Lehre vom kritischen Punkt und seiner physikalischen Bedeutung nun an der Hand von Diagrammen in der üblichen Weise demonstrirt wird. Namentlich wird auch auf das Ge-

setz entsprechender Siedepunkte hingewiesen. Verf. schliesst mit einem Hinweis auf die modernen Aethertheorien und spricht die Vermuthung aus, dass die Constante a der Oberflächenspannung mit dem Brechungsexponenten der Flüssigkeiten in einer directen Beziehung stehen möchte.

In einer Bemerkung im Anschluss an die referirte Abhandlung macht Kühn darauf aufmerksam, dass gegenüber der Formel $p.v = RT$ auch die von ihm aufgestellte Relation:

$$p^{a_v} . v^{a_p} = p_0^{a_v} . v_0^{a_p} . e^{a_v a_p t}$$

„Anhänger" gefunden habe (s. Günther, Lehrb. d. Geophysik 1, p. 320; 2, p. 82. 1884/85). D. C.

---

36. *Ch. Antoine. Temperaturänderung eines Gases oder eines Dampfes, der bei constantem Wärmeinhalt comprimirt oder ausgedehnt wird* (Compt. rend. **105**, p. 1242—1244. 1887. Auszug aus einem Brief an Bertrand).

37. — *Ueber die Temperaturänderungen der Gase und Dämpfe, die eine constante Wärmemenge enthalten, unter verschiedenen Drucken* (C. R. **106**, p. 57—60. 1888).

Unter einer Zustandsänderung bei constantem Wärmeinhalt versteht Verf. einen adiabatischen Vorgang. — Die bekannte Formel für die Temperaturerhöhung eines Gases bei adiabatiseher Cοmpression liefert viel grössere Erwärmungen, als Verf. bei der Compression der Luft auf 50 Atmosphären gefunden hat. Er verwirft daher jene Formel und stellt eine neue Theorie auf, indem er, ausgehend von den Beobachtungen Regnault's, Gleichungen bildet, welche die Resultate jener Beobachtungen wiedergeben. Dabei benutzt er für jedes Gas und für jeden Dampf einen besonderen Nullpunkt der Temperatur.

Für die Temperaturänderung der Luft bei adiabatischer Compression oder Ausdehnung lautet die Formel des Verf.:

$$y = 17{,}5 . \sqrt[3]{t - t'},$$

wobei t' und t die Temperaturen des gesättigten Wasserdampfes sind, welche bezw. dem Anfangsdruck und dem Enddruck der Zustandsänderung entsprechen. Die so berech-

neten Werthe von y werden mit den Regnault'schen Beobachtungen von 1854 und 1864—65 verglichen. M. P.

---

38. ***Ch. Antoine.*** *Dampfspannung: Neue Relation zwischen den Spannungen und den Temperaturen* (C. R. **107**, p. 681—684. 1888).

39. — *Berechnung der Spannung verschiedener Dämpfe* (ibid. p. 778—780, 836—837. 1888).

Gegenüber den von Bertrand und von Dupré für die Spannung gesättigter Dämpfe gegebenen Formeln hat Verf. zunächst für Wasserdampf folgenden Ausdruck aufgestellt (P Druck in Atmosphären, t Temperatur):

$$P = \left(\frac{t + 55}{155}\right)^{5,5}.$$

Besser noch schliesst sich den Beobachtungen an die allgemeine Formel:

$$\log P = A\left(D - \frac{1000}{\theta}\right),$$

in welcher A und D Constante, Θ die Temperatur bezeichnet, die jedoch nicht vom absoluten Nullpunkt, sondern von einem besonderen, für verschiedene Stoffe verschiedenen Nullpunkt ab zu zählen ist. So hat man für Wasser zu setzen: $\Theta = 230 + t$, und, wenn P in Millimetern Quecksilber ausgedrückt wird:

$$\log P = 1,8843\left(4,7405 - \frac{1000}{\theta}\right).$$

Die Resultate dieser Formel (die jedoch einen Zahlenfehler enthält. Wahrscheinlich muss es statt 1,8843 heissen: 1,6843. D. Ref.) stimmen gut überein mit den Beobachtungen von Regnault.

Für einige andere Dämpfe gelten die Werthe:

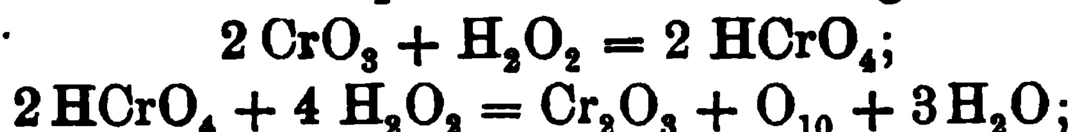
	A	D	$\Theta - t$		A	D	$\Theta - t$
Benzol	1,1650	5,8524	216	Aethylchlorid . .	1,0719	6,5832	244
Chloroform . . .	1,1220	6,1497	219	Ammoniak . . .	1,4565	5,4159	213
Alkohol	1,4533	5,4159	213	Borchlorid . . .	0,9290	7,1268	230
Chlorkohlenstoff .	1,1663	5,8396	220	Terpentinöl . . .	2,1685	3,5670	286
Schwefelkohlenstoff	1,2020	5,8181	246	Stickstoffoxydul .	9,4574	1,46927	1000
Quecksilber . . .	4,2520	2,0323	380	Schwefelwasserstoff	0,72176	9,6282	238
Aether	1,185	6,0411	242	Holzgeist	0,4175	5,4826	223
Aceton	1,144	6,1369	220	Cyanchlorid . . .	1,0401	6,8790	230
Kohlensäure . . .	0,8118	9,2615	263	u. s. f.			

M. P.

---

40. ***Berthelot.*** *Ueber die Reactionen zwischen Chromsäure und Wasserstoffdioxyd* (C. R. **108**, p. 24—31. 1889).

Die Reaction zwischen genannten Körpern ergab sich als verschieden verlaufend, je nachdem das Wasserstoffdioxyd zu überschüssiger Chromsäure gesetzt wird, oder umgekehrt. Im ersteren Falle entspricht die Umsetzung der Gleichung:



$$2\,CrO_3 + H_2O_2 = 2\,HCrO_4;$$
$$2\,HCrO_4 + 4\,H_2O_2 = Cr_2O_3 + O_{10} + 3\,H_2O;$$

im zweiten dagegen



$$2\,CrO_3 + 3\,H_2O_2 = Cr_2O_3 + O_6 + 3\,H_2O.$$

Die aus dem Wasserstoffdioxyd entwickelten Sauerstoffmengen verhalten sich also hierbei wie 5:3, was durch das Experiment nahezu bestätigt wurde. Beide Reactionen sind (in Gegenwart von Salzsäure) exothermisch. Es bestätigt sich also auch bei diesen „Contactreactionen", wie übrigens der Verf. bereits früher (Ann. chim. phys. (5) **21**, p. 146, 1880 und **27**, p. 229, 1882) gezeigt hatte, das Gesetz vom Arbeitsmaximum. Aus demselben lassen sich auch weiter die inversen Reactionen der Reduction der Chromsäure durch Wasserstoffsuperoxyd und Salzsäure und die Oxydation des Chromoxydes zu Chromsäure durch Wasserstoffsuperoxyd und Kalilauge erklären, indem im ersteren Falle die Bildungswärme des Chromchlorids, im zweiten die Neutralisation der Chromsäure durch Alkali den Process exotherm gestaltet. Kl.

---

41. ***L. Cailletet und F. Colardeau.*** *Studien der Kältemischungen mit fester Kohlensäure* (Journ. d. Phys. (2) **7**, p. 430—433. 1888; C. R. **106**, p. 1631—34. 1888).

Die Verf. benutzten zur Temperaturbestimmung ihre bis unter -100^0 direct mit dem Wasserstoffthermometer graduirte Thermonadel (vgl. Beibl. **13**, p. 12).

Sowohl fest gedrückter als lose geschichteter Kohlensäureschnee hatte bei gewöhnlichem Drucke eine Temperatur nahe um -60^0 herum; in gasleerem Raume sank dieselbe auf -76^0, während ein Teig von fester Kohlensäure und Aether -77^0 und im leeren Raum -103^0 zeigte. Dass die Temperaturerniedrigungen durch den Aether in der That von der Lösung der Kohlensäure im Aether herrührt, wird dadurch noch wahrscheinlicher gemacht, dass Einwerfen von

Kohlensäureschnee in Aether die Temperatur so lange vermindert, als die Flocken noch verschwinden und der Aether klar bleibt. Sobald aber der Aether mit Kohlensäure gesättigt ist, bleibt die Temperatur constant, auch wenn weiter so viel Kohlensäureschnee eingetragen wird, dass die Mischung zu steifem Brei erstarrt. Andere Lösungsmittel gaben bei gewöhnlichem Luftdruck mit Kohlensäureschnee die Temperaturen

Aethylchlorür	−82°	Schwefelkohlenstoff	−74°
Schweflige Säure	−82	Absoluter Alkohol	−71
Azetamyläther	−78	Athylenchlorid	−60
Dreifachchlorphosphor	−76		

D. C.

42a. **Massol.** *Ueber die Malonate des Kaliums und Natriums* (C. R. **107**, p. 393—95. 1888).

42b. — *Ueber die Malonate des Calciums und Strontiums* (C. R. **108**, p. 813—816. 1889).

Die Bildungswärmen der Malonate der Alkalien und alkalischen Erden sind durchgängig niedriger, als die der entsprechenden Oxalate, entsprechend der abnehmenden Acidität der Homologen einer Säurereihe. Kl.

---

43. ***E. Louïse* und *L. Roux.*** *Ueber die Gefrierpunkte von Lösungen organischer Aluminiumverbindungen* (C. R. **107**, p. 600—603. 1888).

Die Verf. verwendeten zur Bestimmung der Moleculargrösse einiger organischer Aluminiumverbindungen nach der Raoult'schen Methode als Lösungsmittel Aethylenbromid vom Erstarrungspunkte 9,74°. Die moleculare Gefrierpunktserniedrigung T des letzteren wurde durch eine Reihe von Versuchen festgestellt, deren zuverlässigste den mittleren Werth 119,1 ergaben, der mit dem von Raoult beobachteten 118 nahe übereinstimmt.

Es gelangten von Aluminiumverbindungen zur Untersuchung: Aluminiumäthyl, -propyl und -isoamyl. Unter Zugrundelegung der allgemeinen Formel Al_2X_6 berechneten sich die nachstehenden Werthe:

Aluminiumäthyl,	$Al_2(C_2H_5)_6$	T = 115,6
Aluminiumpropyl,	$Al_2(C_3H_7)_6$	= 92,8
Aluminiumisoamyl,	$Al_2(C_5H_{11})_6$	= 84,5
Richtigster Werth für T		= 119,1

Die erheblichen Abweichungen bei der Propyl- und Isoamylverbindung erklären die Verf. aus einer theilweisen Zersetzung der Präparate und erblicken in ihren Resultaten eine neue Bestätigung der Doppelformel Al_2X_6 gegenüber der einfachen AlX_3. K. S.

---

44. ***E. Paternò. Ueber die von den Phenolen hervorgebrachte moleculare Gefrierpunktserniedrigung des Benzols*** (Chem. Ber. **21**, p. 3178—80. 1888).

Raoult hatte beobachtet, dass Verbindungen, welche die Hydroxylgruppe enthalten, wie Alkohole, Phenol, Säuren, in Benzol gelöst eine Gefrierpunktserniedrigung veranlassen, welche etwa die Hälfte der von den übrigen organischen Verbindungen bewirkten normalen beträgt. Verf. zeigt nun für die Phenole, dass dieses abnorme Verhalten nur für das eigentliche Phenol C_6H_5OH gilt, dass dagegen die Substitutionsproducte und Homologen desselben die normale Gefrierpunktserniedrigung sowohl in Benzol als in Essigsäure zeigen.

Versuche mit Gemischen von Wasser und Essigsäure lieferten für Wasser die Molecularformel $H_2O = 18$, unter gewissen Verhältnissen aber auch den doppelten Werth.

K. S.

---

45. ***E. Mathias. Ueber die specifische Wärme von Lösungen*** (Auszug C. R. **107**, p. 524—527. 1888).

Verf. stellt für die specifische Wärme γ_n verdünnter Lösungen (wo mehr als 25 Aequivalente Lösungsmittel auf ein Aequivalent der gelösten Körper kommen) die Formel auf:

$$\gamma_n = \frac{a+n}{b+n} \cdot c.$$

Hier sind a und b Constanten, n ist die Anzahl Aequivalente Lösungsmittel auf ein Aequivalent gelöste Substanz, c die specifische Wärme des Lösungsmittels. Diese Formel stimmt mit den Beobachtungen von Marignac und von Thomsen meist bis auf eins pro Mille, wenn man für a und b die Werthe setzt:

	a	b		a	b
SO_3OH	2,5	7,3	NaCl	11,45	20
HCl	2,73	10,1	AzH_4Cl	5,3264	12,553
NaOHO	24,023	31,43	$NaOSO_3$	18,51	28,12
KOOH	12,326	22,564	$C_{12}H_{11}O_{11}$	8,778	19,77

Verf. weist darauf hin, dass seine Formel im Gegensatz zu älteren Formeln derart eine einfache Beziehung zwischen der Aenderung der specifischen Wärme und der der Verdünnung gibt. Ausserdem kann die Formel einfach in folgender Weise interpretirt werden: Bei einer hinreichend verdünnten Lösung gilt das Woestyn'sche Gesetz und der gelöste Körper scheint im flüssigen (gelösten) Zustande ein anderes Aequivalent eb (wo e das Aequivalent des Lösungsmittels) als im ungelösten Zustande zu haben und ebenso eine andere specifische Wärme $(a - c)/b$, beides unabhängig vom Grade der Verdünnung. D. C.

---

46. ***A. Richardson.*** *Bestimmungen der Dampfdrucke von Alkoholen und organischen Säuren und deren gegenseitige Beziehungen* (Journ. Chem. Soc. London 1886, p. 761—776).

Untersucht wurden Methylalkohol, Aethylalkohol, normaler Propylalkohol, Isobutylalkohol, Isoamylalkohol, Glycerin, Ameisensäure, Essigsäure, Propionsäure, Isobuttersäure, Isovaleriansäure.

Aus den gefundenen Werthen ergibt sich, dass die Verhältnisse der absoluten Temperaturen bei den niederen Alkoholen und Säuren bei steigendem Dampfdruck abnehmen, dass sie aber bei den höheren Alkoholen und Säuren nahezu constanten Werth erreichen für einen Dampfdruck zwischen 50 und 750 mm. W. Br.

---

47. ***H. Dufour.*** *Thaupunkts-Hygrometer* (Arch. de Genève, 21, p. 108—112. 1889).

Nach dem Verf. dürfte der bekannte Fehler des Daniell'schen Hygrometers, dass das in den Aether tauchende Thermometer nicht die Temperatur der Oberfläche, auf der der Niederschlag sich bildet, angibt, auch bei den vollkommneren Instrumenten von Regnault, Alluard und Crova nicht beseitigt sein. Daher lässt der Verf. bei dem von ihm construirten Hygrometer das Thermometer nicht in die sich abkühlende Flüssigkeit tauchen, sondern versenkt es direct in die Metallmasse derjenigen Wand des Abkühlungsgefässes, auf welcher das Entstehen des Niederschlages beobachtet

werden soll; zu diesem Ende besteht diese Wand aus einer 1,2 cm dicken Kupfer- oder Eisenplatte, in welche von oben her ein Loch zur Aufnahme des Thermometers führt. Dieses Loch wird mit Kupferfeilstaub, oder — im Fall einer Eisenplatte — mit Quecksilber ausgefüllt. Das Hygrometer ist so eingerichtet, dass es entweder als Hygrometer mit Luftströmung (wie der Apparat von Crova), oder als Hygrometer in freier Luft (Alluard-System) gebraucht werden kann.

W. K.

---

48. **K. Yamagawa.** ***Bestimmung der Wärmeleitungsfähigkeit des Marmors*** (Journ. of the Coll. of Sc. imp. Univ. Japan 2, p. 263—281. 1888).

Eine Kugel weissen grobkörnigen Marmors von 10,46 cm Radius wurde abwechselnd erst in ein Bad von 30 ccm mit siedendem Wasser und dann eine gleich lange Zeit in ein Bad mit schmelzendem Eis getaucht. Wenn nach mindestens sechsmaliger Ausführung dieses Wechsels die Temperatur im Innern der Kugel unabhängig von der ursprünglichen Temperaturvertheilung geworden war, dann wurde der Temperaturverlauf im Mittelpunkt der Kugel während der Zeit einer Periode gemessen. Es diente dazu ein Eisen-Nickelthermoelement und ein Galvanometer. Die Abhängigkeit der Ausschläge des letzteren von der Temperaturdifferenz der Löthstellen wurde nach jedem Experiment geprüft.

Besondere Vorsichtsmaassregeln erforderten die Rührvorrichtungen in den kupfernen Bädern, sowie ferner die Einführung der von einer Glasröhre umschlossenen und mit japanischem Lack eingekitteten feinen Thermodrähte. Die Glasröhre musste durch einen Metallmantel vor der Berührung mit dem Wasser des Bades geschützt werden, um die Wärmevertheilung in der Kugel nicht zu stören.

Die rechnerische Ableitung der Leitungsfähigkeit k aus den Daten der Beobachtung geschieht auf Grund der bekannten Principien. Von den einzelnen Kunstgriffen behufs Erleichterung der numerischen Auswerthungen sei nur der eine erwähnt, dass der Verf. die Abhängigkeit der Temperatur u_0 im Mittelpunkte vor der Zeit t und der Periode T auf die Form bringt:

$$u_0 = \alpha_1 \cos \beta_1 \sin \frac{2\pi}{T} t + \alpha_1 \sin \beta_1 \cos \frac{2\pi}{T} t + \dots$$

um die Coëfficienten:

$$\alpha_i \cos \beta_i = \frac{2}{T} \int_0^T u_0 \sin \frac{2 i \pi}{T} t . dt$$

und:

$$\alpha_i \sin \beta_i = \frac{2}{T} \int_0^T u_0 \cos \frac{2 i \pi}{T} t . dt$$

hinreichend genau mit dem Planimeter bestimmen zu können, nämlich als Flächeninhalte der Curvén:

$$y = u_0 \begin{smallmatrix}\sin\\ \cos\end{smallmatrix} \left(\frac{2 i \pi}{T} t\right)$$

zwischen $t = 0$ und $t = T$. Letztere Curven lassen sich aber leicht auf Grund der in genügend kleinen Intervallen beobachteteten Temperaturen (u_0) zeichnen.

Verf. theilt zwei Versuchsbeispiele ausführlich mit und gibt für die Leitungsfähigkeit als Mittel aus beiden Bestimmungen an:

$$k = 0{,}0_2728.$$

Er meint, $k = 0{,}0_273$ möchte sich nicht viel vom wahren Werth entfernen. D. C.

---

49. ***A. Berget.*** *Ueber die Wärmeleitungsfähigkeit des Quecksilbers und einiger Metalle* (Doctorthese der Acc. de Par. 632 vom 28. Juni 1888, p. 1—82).

Ueber den Theil der vorliegenden Untersuchungen, welcher der Academie schon früher in Auszügen vorgelegt wurde, ist Beibl. **12**, p. 44 und **13**, p. 158 berichtet worden.

Verf. schickt seiner Abhandlung einen historischen Ueberblick voraus und setzt dann auseinander, wie seine Methode des Cylinders mit Schutzring vollkommen die Bedingungen von Fourier's unbegrenzt grosser Mauer realisirt.

Zur Controle seiner Messungen des absoluten Wärmeleitungscoëfficienten von Quecksilber mit Benutzung von Bunsen's Eiscalorimeter bestimmte Verf. genannte Grösse weiter noch mit Hülfe des Eisgewichtes, das in einer gegebenen Zeit infolge des durch eine Quecksilbersäule zugeleiteten Wärmestromes schmolz. Verf. wandte das Eis in

Form eines cylindrischen Blockes an, wie er ihn durch Compression gemahlener Eisstückchen sehr regelrecht herstellen konnte. Gegen seitliche Strahlung schützte ein entsprechender Eisschutzring. Beide Theile wurden mit Federn gegen die eiserne Bodenplatte des Quecksilbercylinders gedrückt. Als Mittel aus fünf (um höchstens $-0{,}0_42$ abweichenden) Beobachtungsreihen ergab sich der mittlere absolute Leitungscoëfficient des Quecksilbers zwischen 0 und 100°

$$k = 0{,}02001.$$

Bei seiner Untersuchung über die Aenderung der Wärmeleitung des Quecksilber mit der Temperatur konnte Verf. zwischen 0 und 133° experimentell den Satz bestätigen, dass die Zeiten, welche nöthig sind, um in zwei Mauern derselben Substanz durch einen transversalen Wärmestrom eine stationäre Temperaturvertheilung zu erzielen, sich wie die Quadrate der Dicken der Mauern verhalten. Genannte Messungen dehnte Verf. weiter bis 350° aus. Zur Heitzung des oberen Endes der Quecksilbersäule benutzte er bei diesen Messungen einen Metallkasten in welchem Quecksilberdampf circulierte. Es wurde in der früher angegebenen Weise die Temperatur an vier Stellen der Quecksilbersäule gemessen. Zweiunddreissig Experimente ergaben als wahrscheinlichsten Werth

$$k = k_0\,(1 - 0{,}0_345\,t).$$

Verf. hat seine Methode endlich auch bei festen Metallen angewandt, wo sie den Fall der Doppelmauer realisirt. Durch den Cylinder aus dem zu prüfenden festen Metall und seinen Schutzring aus gleicher Substanz waren zwei feine bis zur Axe führende Löcher gebohrt für die zu Temperaturmessung dienenden Eisendrähte. Ueber dem Cylinder des zu untersuchenden Metalls befand sich ein entsprechender Quecksilbercylinder, dessen Temperatur auch an zwei Stellen gemessen wurde. Aus den vier Temperaturangaben an Punkten von bekanntem Verticalabstande berechnete sich direct der Leitungscoëfficient. Es ergab sich für

Kupfer des Handels	0,0405
Messing	0,2625
Eisen	0,1587

D. C.

50. ***H. Poincaré.*** *Ueber die anlytische Theorie der Wärme* (C. R. **107**, p. 967—971. 1888).

Im Anschluss an eine frühere Note (C. R. **104**, p. 1754. 1887; Beibl. **11**, p. 758) gibt der Verf. einen analytisch strengeren Beweis, als es dort geschehen, für das unbegrenzte Wachsen der Coëfficienten k_n mit dem Index n in den Relationen:

$$\Delta U_n + k U = 0, \qquad \frac{dU}{dn} + h U_n = 0,$$

auf denen die bekannte klassische Lösung des Problems der Wärmebewegung in einem festen Körper beruht. D. C.

---

51. ***Sir William Thomson.*** *Ueber die Reflexion und Brechung des Lichtes* (Phil. Mag. (5) **26**, p. 414—425. 1888).

52. — *Bemerkung dazu* (ibid. p. 500—501. 1888).

53. ***R. T. Glazebrook.*** *Ueber die Anwendung von Sir William Thomson's Theorie eines compressiblen Aethers auf Doppelbrechung, Dispersion, metallische Reflexion und andere optische Probleme* (ibid. p. 521—540. 1888).

Sir William Thomson knüpft seine Betrachtungen an Green's Theorie der Reflexion und Brechung an (vgl. dazu Vondermuehll, Beibl. 11, p. 40). Es bedeuten A und B die beiden Elasticitätsconstanten eines isotropen Mediums, ζ seine Dichtigkeit, so dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit longitudinaler Wellen $\alpha = \sqrt{A/\zeta}$, diejenige transversaler Wellen $\beta = \sqrt{B/\zeta}$ ist. Nun behauptet Green, das Gleichgewicht des Mediums würde kein stabiles sein, wenn nicht $A/B > 4/3$ wäre. Um das Auftreten von Longitudinalwellen zu vermeiden, ist daher Green genöthigt, $A = \infty$ anzunehmen. Dann ergeben seine Rechnungen unter der Annahme gleicher Werthe von B und ungleicher Dichtigkeiten für die Intensität des reflectirten Lichtes Formeln, welche für Schwingungen senkrecht zur Einfallsebene vollkommen, für Schwingungen in der Einfallsebene aber nur für unendlich kleine Werthe des Brechungsverhältnisses mit den Fresnel'schen Formeln übereinstimmen. Sir William Thomson weist dagegen nach, dass, wenn man sich das Medium von einem starren Gefäss begrenzt denkt, das Gleichgewicht des Mediums schon dann

ein stabiles ist, wenn A und B überhaupt nur positiv sind, gleichviel wie gross oder klein sie sein mögen. Dann kann man, um die Longitudinalwellen zu beseitigen $A = 0$ annehmen. Zur Veranschaulichung dieser Idee bemerkt der Verf., dass homogener, luftloser Schaum, der durch Adhäsion an den Wänden des ihn einschliessenden Gefässes vor dem Zusammenfallen bewahrt würde, ein Medium dieser Art darstellen würde, in dem B einen bestimmten Werth hätte und A gleich Null wäre. Diese Annahme in die Bewegungsgleichungen des Aethers und in die bekannten Grenzbedingungen — Continuität der Bewegungs- und der Kraftcomponenten — eingeführt und verbunden mit der weiteren Annahme gleicher Elasticitäten und ungleicher Dichtigkeiten ergibt dann die Fresnel'schen Formeln ohne jede Einschränkung.

In der „Bemerkung zu seinem Aufsatze“ führt Sir William Thomson aus, dass die Annahme gleicher Werthe der B, welche zunächst der Vereinfachung halber eingeführt worden war, bei zwei Medien der angenommenen Art, d. h. mit den Werthen $A = 0$ keine willkürliche mehr sei, sondern eine nothwendige, indem ohne diese Annahme das Gleichgewicht kein stabiles sein könne; Herr Glazebrook habe ihn zuerst auf diesen Punkt hingewiesen.

Herr Glazebrook endlich knüpft zunächst an diesen und einige andere Punkte der Thomson'schen Theorie einige Bemerkungen und erweitert sodann die Theorie auf andere optische Probleme, in erster Linie auf anisotrope Medien. Entsprechend den Annahmen Thomson's und in Uebereinstimmung mit den älteren Theorien von Rankine, Stokes und Rayleigh, wird die Elasticität in anisotropen Medien als unabhängig von der Richtung, die Dichtigkeit dagegen als eine Function der Richtung der Verrückung behandelt. Während aber die älteren Theorien dieser Art infolge der Annahme $A = \infty$ zu einer von der Fresnel'schen abweichenden Wellenfläche geführt hatten, ergibt die Thomson'sche Theorie mit der Annahme $A = 0$ direct die Fresnel'sche Form der Wellenfläche; doch besteht der Unterschied, dass die Schwingungen nach den Fresnel'schen Entwickelungen senkrecht zur Wellennormale, nach der Thomson-Glazebrook'schen Theorie

dagegen senkrecht zum Strahl erfolgen. Wie es kommt, dass der Aether nach verschiedenen Richtungen verschiedene optische Dichtigkeit hat, erklärt der Verf. durch den Widerstand, den die Aetherbewegung an den Körpermolecülen findet. Bedeutet u die Verrückungs-Componente des Aetherteilchens, U diejenige des Körpertheilchen, so führt der Verf. jenen Widerstand in die Bewegungsgleichungen ein in der Form: $-\varrho' . d^2 (u - U) / d$. Nimmt man dann U klein gegen u, so gehen die Bewegungsgleichungen über in die Form:

$$(\varrho_0 + \varrho') \frac{d^2 u}{dt^2} = (A - B) \frac{d\delta}{dx} + B \nabla^2 u,$$

worin ϱ_0 die Aetherdichtigkeit im freien Raum bedeutet und

$$\delta = \frac{du}{dx} + \frac{dv}{dy} + \frac{dw}{dz}$$

ist. Demnach stellt sich der Einfluss der Körpermolecüle als eine Vermehrung der Aetherdichtigkeit dar, und da in Krystallen jener Einfluss auf die Bewegung der Aethertheilchen von der Richtung dieser Bewegung abhängt, so ist auch die optische Dichtigkeit des Aethers eine Function der Richtung.

Desgleichen wird durch den Einfluss der Körpermolecüle die Dispersion erklärt. Der Verf. setzt neben der Gleichung der Aetherbewegung:

$$\varrho_0 \frac{d^2 u}{dt^2} + \varrho' \frac{d^2}{dt^2}(u - U) = (A - B) \frac{d\delta}{dx} + B \nabla^2 u$$

die Gleichung für die Bewegung der Körpermolecüle an in der Form:

$$\varrho_1 \frac{d^2 U}{dt^2} - \varrho' \frac{d^2}{dt^2}(u - U) = -\alpha^2 U - \gamma^2 \frac{dU}{dt},$$

entwickelt die Lösungen dieser Gleichungen in directem Anschluss an die Entwickelungen Kettelers, und erhält unter der Annahme $\gamma^2 = 0$ den bekannten Ketteler'schen Ausdruck für den Brechungsexponenten. Diese Theorie der Dispersion genügt nach dem Verf. auch zur Erklärung der metallischen Reflexion, ohne die Glieder mit γ^2 heranzuziehen; doch lässt der Verf. die Anwendung der Theorie auf dünne metallische Schichten und auf die Kundt'schen Prismen vorläufig bei Seite. — Endlich weist der Verf. nach, dass die Thomson'sche Theorie auch die bekannte Fresnel'sche Gleichung über die

Mitbewegung des Aethers in einfacher Weise abzuleiten gestattet. Weitere Anwendungen der Theorie auf die Erscheinungen der Rotationspolarisation werden in Aussicht gestellt.

Zum Schluss erörtert Herr Glazebrook die Frage nach einem allmählichen Uebergange der Aetherdichtigkeit aus dem einen in den anderen Werth an der Grenze zweier Medien. Eine Uebergangsschicht von anderer Dichte müsste vorhanden sein, und nach L. Lorenz würde sie, um die von Jamin beobachtete elliptische Polarisation zu erklären, eine Dicke von $^1/_{10}$ bis $^1/_{100}$ der Wellenlänge haben müssen. Es sei dagegen der Einwand erhoben worden, dass diese Schicht keine Farben zeige; aber auch der schwarze Fleck in Seifenhäutchen, dessen Dicke nach Reinold und Rücker $^1/_{50}\,\lambda$ betrage, zeige keine Farben, obwohl er 10 mal mehr Licht reflectire, als Glas unter dem Polarisationswinkel, wenn das Licht senkrecht zur Einfallsebene polarisirt ist. Die Erklärung sucht der Verf. entweder darin, dass die Farben wegen ihrer geringen Intensität bisher nicht beachtet worden wären, oder darin, dass das Auge Licht eher wahrnimmt, als es anfängt Farben zu unterscheiden. Uebrigens ist die hier besprochene Schicht von anderer Aetherdichte nicht zu verwechseln mit der von Wernicke beobachteten Oberflächenschicht, welche aus fremder Materie bestand. W. K.

---

54. ***L. Matthiessen.*** *Ueber ein merkwürdiges optisches Problem von Maxwell* (Exner's Rep. 24, p. 401—407. 1888).

Das von Maxwell gestellte Problem lautet (Cambr. and Dubl. Math. J. 9):

Ein durchsichtiges Medium ist so beschaffen, dass der Weg eines Lichtstrahls in demselben ein gegebener Kreis ist und der Brechungsindex eine Function des Abstandes von einem gegebenen Punkt in der Kreisebene. Es soll die Function gesucht und gezeigt werden, dass für Licht von gleicher Brechbarkeit

1) der Weg eines jeden Strahles in diesem Medium ein Kreis ist und

2) dass alle Strahlen, welche von irgend einem Punkte in dem Medium ausgehen, sich genau in einem andern Punkte desselben treffen.

Der Verf. weist nach, dass die gesuchte Function lautet:

$$n = \frac{b}{c^2 + y^2},$$

unter n den Brechungsexponenten, unter y den Radiusvector, unter b und c^2 Constanten verstanden. Legt man von dem leuchtenden Punkte P aus eine Gerade durch den Mittelpunkt C des Systems, d. h. den Punkt $y = 0$, und nennt P_1 den Punkt, in welchem diese Gerade die kreisförmige Trajectorie des von P ausgehenden Lichtstrahls schneidet, so ist das Product der Strecken $PC \times CP_1 = c^2$, d. h. unabhängig von der Wahl des von P ausgehenden Strahls. Daher gehen alle von P ausgehenden Strahlen auch durch P_1, oder P_1 ist der conjugirte Punkt, das stigmatische Bild von P. Obiges Gesetz des Brechungsindex lässt sich auf das bekannte Gesetz für die Krystalllinse:

$$n = N_1 \left(1 + \zeta \frac{r^2 - y^2}{r^2}\right)$$

zurückführen, wenn man beachtet, dass ζ stets eine sehr kleine Grösse ist. Eine Tabelle über das Verhältniss der Indices der einzelnen Schichten im Maxwell'schen Medium und in der Fischlinse zeigt auch in der That, dass beide sehr nahe übereinstimmen. Es folgt die Berechnung der Brennweite der Fischlinse auf Grund des obigen Gesetzes, welche für dieselbe das 2,55 fache des Linsenradius ergibt, während directe Messungen an acht Fischaugen 2,52 ergeben haben, und zum Schluss die kurze Angabe der Lösung des folgenden Gegenstücks zum Maxwell'schen Problem:

„Eine durchsichtige Kugellinse ist gegeben und ein leuchtender Punkt in derselben. Es soll der Brechungsexponent n als Function von y bestimmt werden unter der Voraussetzung, dass für alle von dem Punkte ausgehenden Strahlen ihre Trajectorien Ellipsen von der grossen Axe $2a$ werden, welche mit der Kugel confocal sind. W. K.

---

55. **G. Füchtbauer.** *Einige Eigenschaften der optischen Linse in Bezug auf Centralstrahlen* (Beigabe zum Jahresber. d. kgl. Kreisrealschule. Nürnberg 1888. 22 pp.).

Es werden zuerst die Cardinalpunkte der Linse bei Gleichheit, dann dieselben bei Ungleichheit der beiden an-

grenzenden Medien behandelt. Zur Erzielung möglichster Anschaulichkeit wird vom optischen Mittelpunkt ausgegangen, dessen einfache Construction auch für den zweiten Fall nachgewiesen ist. Darauf wird der Satz abgeleitet, dass alle Strahlen eines von einem beliebigen Punkte der Axe ausgehenden Strahlenbündels sich mit den zugehörigen Strahlen des durch den conjugirten Punkt gehenden Strahlenbündels in einer Ebene schneiden. Diese Ebene nennt der Verf. die Basisebene der beiden conjugirten Punkte (die Hauptebenen sind specielle Fälle derselben) und bringt zum Schluss einige Constructionen, welche die Verwendbarkeit dieser Basisebenen zur Auffindung von Bildpunkten darthun sollen.

W. K.

---

56. ***Ernecke-Zwick.*** *150 optische Versuche* (52 pp. Berlin, R. Gaertner, 1889).

Zusammenstellung von leicht anzustellenden Versuchen über Ausbreitung und Messung der Stärke des Lichts, Reflexion an ebenen Flächen und am Hohlspiegel, über Brechung, Gang der Strahlen durch das Prisma und Bilder von Linsen, sowie einigen Grundversuchen aus der Spectralanalyse. Die Versuche können sämmtlich mit sehr einfachen Hülfsmitteln angestellt werden. Als Lichtquelle genügt eine Kerzenflamme. Als besonders instructiv dürften die Versuche an einem grossen Augenmodell zu bezeichnen sein, bei denen man die entstehenden Netzhautbilder direct mit dem Auge beobachten kann.

Eb.

---

57. ***Govi.*** *Die Erfindung des zusammengesetzten Mikroskops von Galilei* (C. R. **107**, p. 551—552. 1888).

Gestützt auf ein im Jahre 1610 gedrucktes Dokument weist der Verf. nach, dass nicht, wie gewöhnlich angenommen wird, Drebbel (1621), sondern Galilei das erste Mikroskop mit zwei Linsen construirt hat. Während Drebbel's Instrument auf dem Princip des Kepler'schen Fernrohrs beruht, war Galilei's Occhialino eine Anpassung des holländischen Fernrohrs an ein sehr nahe gelegenes Object und entspricht der heutzutage sogenannten Brücke'schen Lupe.

D. C.

---

58. ***N. Jadanza.*** *Eine neue Fernrohrform* (Atti d. Torino **23**, p. 354—357. 1888).

Der Verf. setzt auseinander, wie man es beim astronomischen Fernrohr durch Einschieben einer Concavlinse dahin bringen kann, dass das vom Objectiv entworfene Bild naher Objecte (z. B. Scalen) gleich gross oder grösser als das Object wird, um so starke Vergrösserungen zu erzielen. Die Concavlinse muss sich im zweiten Hauptbrennpunkte der Objectivlinse befinden. Soll das Bild die gleiche Grösse wie das in der Entfernung D (natürlich $> \varphi_1$ der doppelten Brennweite des Objectivs) befindliche Object haben, so ergibt sich als Brennweite der anzuwendenden Zerstreuungslinse auf Grund der bekannten Fundamentalformeln:

$$\varphi_2 = \frac{\varphi_1^2}{D - 2\varphi_1}.$$

D. C.

---

59. ***K. Ångström.*** *Bestimmungen der Empfindlichkeit bei bolometrischen Messungen* (Oefvers. af kongl. Vetenskaps-Akad. Förhandl. 1888. Nr. 6, p. 379—383).

Der Verf. zeigt, wie man bei der bolometrischen Messungsmethode den grossen Vortheil leicht erlangen kann, die Empfindlichkeit nach Belieben variiren und in jedem Augenblick bestimmen zu können. Zu diesem Zweck schaltet man in einen von den Zweigen, welche bekanntlich bei der bolometrischen Anordnung die Wheatstonebrückencombination bildet, zwischen zwei nahe aneinander liegenden Punkten, einen Nebenschluss von passendem Widerstand ein, der leicht geschlossen oder geöffnet werden kann. Die hiervon herrührenden Ablenkungen des Galvanometers geben die relative Empfindlichkeit an. Um die absolute Empfindlichkeit zu bestimmen, macht der Verf. gleichzeitige comparative Bestimmungen der Strahlung einer und derselben Wärmequelle mit seinem Instrument für absolute Bestimmungen, dessen Princip schon in den Beibl. **12**, p. 338 beschrieben ist.

---

60. ***W. H. Julius.*** *Bolometrische Studien im Infrarot* (Arch. Neerl. **22**, p. 310—384. 1888).

Die verwendete Anordnung beruht auf dem auch von Langley in Anwendung gebrachten Principe, in einer nach

Art einer Wheatstone'schen Brücke verzweigten Leitung die Widerstandsänderung des Theiles derselben zu messen, welcher der Bestrahlung ausgesetzt ist. Zu diesem Zwecke wurden 0,3 mm breite und 0,002 mm dicke Streifen von Nickel verwendet, welche bei 14 mm Länge ca. 3 Ohm Widerstand hatten. Dieselben waren in kleine Rähmchen eingespannt, welche in entsprechende Nuten eines massiven Kupfercylinders eingelassen werden konnten. Derselbe war von einem Wassermantel umgeben und wurde, sowohl in horizontaler wie vertikaler Richtung verschiebbar, auf einem Spectrometer mit Steinsalzlinsen und Steinsalzprisma aufgestellt. Die Einstellung auf Theile des sichtbaren Spectrums geschah durch geeignete Durchbohrungen des Kupfercylinders hindurch.

Wir können hier auf die zahlreichen Einzelheiten der übrigen Theile der Versuchsanordnung nicht eingehen.

Untersucht wurden die Emissionsspectra der Bunsen-, Wasserstoff-, Kohlenoxydflamme und der gewöhnlichen leuchtenden Gasflamme; ferner die Flammen von Schwefelkohlenstoff, des Schwefels, des Schwefelwasserstoffs, des Cyans und Phosphorwasserstoffs, sowie die Flamme des Wasserstoffs in Chlor- und Bromdampf, und endlich die elective Absorption des Wassers. Die beigegebenen Curven enthalten die beobachteten Galvanometerausschläge als Ordinaten zu den als Abscissen gewählten Ablenkungen durch das Steinsalzprisma.

Der Verf. kommt auf Grund seiner Messungen zu dem Resultate, dass sich in dem Wärmespectrum eines zusammengesetzten verbrennenden Gases die Verbrennungsprodukte einzeln unterscheiden lassen, indem die Wärmestrahlung vorwiegend an die Bildung derselben geknüpft ist; so zeigt das Spectrum der Bunsenflamme zwei Emissionsmaxima im Infrarot entsprechend der sich bei der Verbrennung bietenden Kohlensäure und des Wasserdampfes, denen je ein bestimmt gelegenes Maximum im Spectrum zukommt, dessen Stelle sich mit der Temperatur nicht zu ändern scheint.

Bei berusstem Kupfer wurde in Uebereinstimmung mit Langley bei steigender Temperatur eine starke Verschiebung des Emissionsmaximums nach dem Violett hin wahrgenommen.

Wenn man die Moleculargewichte der Verbrennungs-

producte als Abscissen, die Wellenlängen ihrer Emissionsmaxima als Ordinaten einträgt, so bilden die Enden derselben eine schnell aufsteigende, regelmässige Curve.

Dass das Sonnenspectrum bei $\lambda = 2,7\,\mu$ plötzlich abbricht, mag darin seinen Grund haben, dass dort gerade das Absorptionsmaximum des Wasserdampfes beginnt; vielleicht haben wir mitunter, besonders in grossen Höhen, jenseits dieses Maximums Anzeichen von Sonnenstrahlung; jedoch darf man erwarten, dass die dem Kohlensäuremaximum entsprechenden Wellen im Sonnenspectrum wiederum fehlen werden. (Die bezügliche Abhandlung in den Arch. Neerl. enthält den experimentellen Theil einer holländischen Inauguraldissertation.)

Eb.

---

61. ***A. Grünwald.*** *Spectralanalyse des Cadmiums* (Wien. Ber. **97**. Abtheil. II, p. 967—1044. 1888).

Der Verf. spricht das Resultat seiner nach früher angegebenen Principien ausgeführten Rechnungen über das Cadmiumspectrum selbst wie folgt aus:

Das Cadmium ist ein chemisch zusammengesetzter Körper, welcher bei den uns bis jetzt bekannten chemischen Processen die Rolle eines Radicals spielt. Dasselbe enthält auf Grund der Analyse seines zur Zeit bekannten Linienspectrums das primäre Element „*c*“ des Oxygens und Magnesiums in zwei und das primäre Element „*b*“ des Hydrogens in vier verschiedenen chemischen Zuständen (Condensationen).

Bezuglich der Einzelheiten verweisen wir auf das Original.

Eb.

---

62. ***W. H. Pickering.*** *Totale Sonnenfinsterniss am 29. August 1886* (Ann. of Harv. Coll. Obs. **18**, p. 85—111. 1888).

Der Verfasser bemerkte Protuberanzen (z. B. eine von 150000 Meilen Höhe), welche nur die violetten Linien *H* und *K* und eine ultraviolette Linie zeigten; es ist demnach möglich, dass am Sonnenrande riesige Protuberanzen existiren, über deren Vorhandensein unsere Ocularbeobachtungen uns keinerlei Andeutungen geben. Unter der Annahme, dass die von einem Gas reflectirte Lichtmenge nur abhängt von der Zahl der in der Volumeneinheit vorhandenen Theilchen

und nicht von der Temperatur, berechnet der Verf. auf Grund photochemischer Bestimmungen der Helligkeit der Corona die Dichte derselben ein oder zwei Bogenminuten über der Chromosphäre zu $1/(2 \times 10^{11})$ der Dichte der Erdatmosphäre an der Erdoberfläche.

Der Coronadruck an der Sonnenoberfläche würde, wenn man der Coronasubstanz dasselbe specifische Gewicht, wie unserer Luft zuschreibt, noch nicht 0,006 mm Quecksilber betragen. Eb.

---

63. *S. P. Langley. Das unsichtbare Sonnen- und Mondspectrum* (Phil. Mag. **26**, p. 505—520. 1888).

Die bolometrischen Untersuchungen des infrarothen Spectrums der Sonne vom Jahre 1882 und 1883 des Verf. führten zu einer Kenntniss dieses Spectrums bis zu Wellenlängen von 2,8 Mikrons; darunter blieb die Existenz von merklicher Sonnenstrahlung zweifelhaft. Es ist dem Verf. jetzt dadurch, dass er das einfallende Strahlenbündel vor seinem Auffallen auf den Spalt des eigentlichen Spectrobolometers mittelst eines Steinsalzprismas zerlegte und die äussersten infrarothen Strahlen allein ausblendete, wodurch das Auftreten aller zerstreut reflectirten und im vorliegenden Falle höchst störenden Strahlen vermieden wird, gelungen, die Untersuchungen auf die zwanzigfache Länge des sichtbaren Spectrums auszudehnen und noch Wellenlängen von $28\ \mu = 0{,}018$ mm im Sonnenspectrum nachzuweisen, Wellenlängen, wie sie den von schmelzendem Eise ausgesendeten Wärmestrahlen zukommen. Die Einstellung der beiden so combinirten Spectralapparate aufeinander ist eine automatische, die Prismen stehen über zwei Zapfen einer scheerenartigen Vorrichtung, jedes derselben ist ferner mit einer Deltoidführung versehen, welche die Einstellung auf das Minimum der Ablenkung sichert.

Von den Resultaten heben wir folgendes hervor: Das Maximum der Mondstrahlung liegt sehr weit im Infrarothen von 0,01 bis 0,02 mm Wellenlänge; bei der Sonnenstrahlung sind infolge der Absorption der Erdatmosphäre die Beträge an Energie in diesen Regionen verschwindend klein gegenüber der Strahlung in anderen Theilen des Spectrums.

In den neu erschlossenen Theilen des Spectrums wurden mehrere, unzweifelhaft auf tellurischen Ursprung hinweisende Absorptionsbanden von verwaschener Begrenzung aufgefunden, deren Veränderungen mit dem Sonnenstande und der Jahreszeit durch mehrere Diagramme veranschaulicht werden.

Der Verf. knüpft an die vorliegenden Ergebnisse noch mehrere für die Meteorologie bedeutungsvolle Erörterungen.

Eb.

---

64. ***H. Klinger.*** *Ueber die Einwirkung des Sonnenlichts auf organische Verbindungen* (Lieb. Ann. **249**, p. 137—146. 1889).

Verf. berichtet über eine Reihe von Versuchen, in denen es gelang, durch kräftige Belichtung mittelst des directen Sonnenlichts die chemische Vereinigung von Chinonen mit Aldehyden zu bewirken. So verbanden sich z. B. Phenanthrenchinon und Acetaldehyd zu einer esterartigen Verbindung, dem Monacetylphenanthrenhydrochinon. Diese Synthesen vollziehen sich im blauen Lichte ebenso rasch als im weissen, während sie unter dem Einfluss der weniger brechbaren Strahlen des Spectrums, z. B. der gelben und rothen, die 30 bis 40fache Zeit erfordern.

K. S.

---

65. ***W. Spring.*** *Bemerkung über den Metallglanz* (Bull. de la Soc. Chim. de Paris **50**, p. 218—221. 1888).

Der Verf. hat anlässlich früherer Untersuchungen (vgl. Beibl. **4**, p. 575; **6**, p. 440; **7**, p. 342 u. 581; **8**, p. 103. 156 u. 456; **9**, p. 765) Gelegenheit gehabt, eine grössere Anzahl von Körpern in Form feiner Pulver unter sehr starken Drucken zu comprimiren und hat dabei beobachtet, dass die bei der Compression in polirtem Stahlcylinder entstehenden glatten Flächen der Compressionsstücke Metallglanz zeigten, wenn das betreffende Pulver unter dem Mikroskope opak, und Glasglanz, wenn es unter dem Mikroskope durchsichtig erschien. Danach hängt also der Metallglanz in keiner Weise von der chemischen, specifischen Natur des Stoffes, sondern von seinem physikalischen Zustande ab, und der Verf. glaubt durch diese Bemerkung die Theorien von Dove und Brücke über den Metallglanz vereinigen zu können. Denn je nach

der grösseren Durchsichtigkeit oder Undurchsichtigkeit des betreffenden Stoffes müsste es alle möglichen Abstufungen vom Glasglanz bis zum vollständigen Metallglaz geben. Für den Metallglanz soll also die Reflexion an zwei Flächen erforderlich sein (Dove), aber diese Flächen müssten nahezu zusammenfallen, um eine möglichst vollständige Reflexion zu ergeben (Brücke). W. K.

---

66. ***J.-L. Soret.*** *Ueber die atmosphärische Polarisation* (Ann. de Chim. et de Phys. (6) **14**, p. 503—541. 1888. Im Auszug C. R. **106**, p. 203—206. 1888).

Der Aufsatz beschäftigt sich speciell mit den Erscheinungen der Diffusion zweiter Ordnung. Der Verf. versteht darunter den Vorgang der Lichtzerstreuung in einer Luftmasse, die nicht von der Sonne direct, sondern von solchem Lichte beleuchtet wird, das eine erste Diffusion in der Atmosphäre bereits erlitten hat. Zahlreiche Beobachtungen, sowohl in freier Ebene nach Sonnenuntergang, als auch in Gebirgsthälern bei passendem Sonnenstande haben dem Verf. ergeben, dass der Polarisationszustand des diffusen Lichtes solcher beschatteter Luftmassen fast identisch ist mit demjenigen direct beleuchteter Luftschichten; das Maximum der Polarisation findet sich auch hier in den gegen die Sonnenstrahlen senkrechten Richtungen, und die Polarisationsebene geht durch die Visirlinie und die Sonne. Der Berechnung dieser Erscheinungen legt der Verf. dieselben Anschauungen zu Grunde, welche von Tyndall, Lallemand und ihm selbst allgemein zur Erklärung der Polarisation des diffusen Lichts entwickelt worden sind; und zwar wird der Fall zunächst in der ganz allgemeinen Form behandelt, dass eine unendlich ausgedehnte, von der Sonne beschienene Atmosphäre mit gleichmässig vertheilten, diffundirenden Theilchen vorausgesetzt und die Natur des Lichts gesucht wird, welches ein Theilchen durch die Diffusion des directen Lichts an der Gesammtheit aller übrigen Theilchen empfängt, abgesehen von dem directen Licht, welches auf das Theilchen fällt. Die Berechnung ergibt, dass die Wirkung dieses Lichts auf das Theilchen äquivalent ist derjenigen, welche hervorbringen würde 1) ein von der Sonne kommender natürlicher Licht-

strahl, 2) ein schwächerer Lichtstrahl, welcher in der gegen die Sonnenstrahlen senkrechten Ebene enthalten und polarisirt ist und durch das betrachtete Theilchen geht; die Intensitäten dieser beiden Strahlen stehen im Verhältniss von 9:1. Das Ueberwiegen der ersten dieser Strahlen erklärt die Uebereinstimmung zwischen den Erscheinungen der Diffusion zweiter und erster Ordnung; aus der Existenz des zweiten Strahls dagegen folgt die Thatsache, dass auch in der zu den Sonnenstrahlen senkrechten Ebene die Polarisation niemals eine vollständige ist. Von den Beschränkungen, welche die Bedingungen dieses allgemeinen Falles in der Natur erleiden, ist besonders wichtig der Umstand, dass die Zahl der diffundirenden Theilchen in horizontaler Richtung viel grösser ist als in verticaler. In der Theorie lässt sich diesem Umstande angenähert dadurch Rechnung tragen, dass zu der bereits besprochenen Wirkung noch diejenige eines horizontalen Ringes diffundirender Theilchen hinzugefügt wird. Diese Wirkung besteht in Licht von vorwiegend horizontaler Polarisation, und daraus erklärt sich die Thatsache, dass man bei niedrigem Sonnenstande in der Nähe der Sonne, resp. ihres Gegenpunktes negative Polarisation wahrnimmt; denn für diese Richtungen ergibt die allgemeine Diffusion zweiter Ordnung natürliches, die Wirkung jenes Ringes aber horizontal polarisirtes Licht. Es erklären sich ferner aus denselben Umständen die neutralen Punkte Arago's, Babinet's und Brewster's.

Zum Schluss theilt der Verf. Beobachtungen über den Polarisationszustand des von der Oberfläche einer Wolke reflectirten Lichts mit. Dieselben lassen sich am besten anstellen, wenn man sich auf der Höhe eines Berges über einer Wolkenschicht befindet. Man beobachtet, dass der Raum zwischen der Sonne und ihrem Gegenpunkt in eine Reihe von Abtheilungen zerfällt, welche abwechselnd entgegengesetzt polarisirt und durch neutrale Zonen getrennt sind. Die erste dieser Abtheilungen bildet um den keine Polarisation aufweisenden Gegenpunkt einen Kreis von 2—3 Grad und zeigt positive Polarisation: Die den Schatten des Beobachters umgebende Aureole bildet die neutrale Zone, hinter der die zweite Abtheilung mit negativer Polarisation beginnt,

bis bei ca. 20° Entfernung vom Gegenpunkt eine zweite neutrale Zone folgt, die jedoch nicht immer kreisförmig ist. Die dritte Abtheilung zeigt wieder positive Polarisation, hat ein Maximum derselben bei 40°, d. h. an der Stelle des weissen Regenbogens, und erstreckt sich bis über 90° hinaus; es folgt eine dritte neutrale Zone und dahinter wieder negative Polarisation, die bei 135° sehr deutlich ist. Für noch grössere Winkel waren die Beobachtungen nicht ausführbar.

W. K.

---

67. ***J. L. Soret* und *Ch. Soret*.** *Beobachtungen des Brewster'schen neutralen Punktes* (Arch. de Gen. **21**, p. 28—32; C. R. **107**, p. 621—622. 1888).

Die Verf. haben auf dem Rigi in den Morgenstunden zweier klarer Septembertage Gelegenheit gehabt, den Brewsterschen neutralen Punkt der atmosphärischen Polarisation, über den bislang nur wenig Angaben existiren, zu beobachten und seinen Winkelabstand von der Sonne zu bestimmen. Die Werthe desselben lagen zwischen 15° und 17°, sind also ziemlich gross in Vergleichung der Werthe, welche Brewster selbst und F. Busch für diesen Abstand gefunden hatten. An dem zweiten Beobachtungstage wurde auch der über der Sonne gelegene Babinet'sche neutrale Punkt beobachtet und auch sein Abstand von der Sonne ziemlich gross, nämlich zwischen 15° und 16°, gefunden. W. K.

---

68. ***J. L. Soret*.** *Einfluss der Wasseroberflächen auf die die atmosphärische Polarisation und Beobachtung zweier neutraler Punkte zur Rechten und zur Linken der Sonne* (C. R. **107**, p. 867—870. 1888).

Wenn man bei niedrigem Sonnenstande den Polarisationszustand der Atmosphäre in der Nähe der Sonne untersucht, während man eine ausgedehnte Wasserfläche vor sich hat, so bemerkt man, wie der Verf. durch Beobachtungen am Genfer See und in Cannes festgestellt hat, einen Einfluss der an der Wasserfläche reflectirten Strahlen, indem gegenüber den gewöhnlichen Verhältnissen Polarisation in der verticalen Ebene in der Nähe der Sonne, besonders unter ihr, stärker hervorzutreten strebt. Die Wirkung ist noch deut-

licher, wenn leichter weisser Dunst das Wasser bedeckt. In diesem Falle hat der Verf. mehrfach zur Rechten und zur Linken der Sonne je einen neutralen Punkt wahrgenommen; zwischen denselben war die Polarisationsebene vertical, ausserhalb senkrecht; ihr Winkelabstand von der Sonne schwankt zwischen 13° und 19°. Wenn die Sonne sich über den Nebel erhob, verschwanden sie. Der Verf. macht noch darauf aufmerksam, dass die nach dem Krakatoaausbruch von Cornu beobachteten neutralen Punkte zur Rechten und zur Linken der Sonne offenbar auf einer ganz anderen Ursache beruhen und andere Charaktere darbieten, als die von ihm wahrgenommenen. W. K.

---

69. ***W. König.*** *Ueber die Höhe der Atmosphäre* (Met. Ztschr. 6, p. 17—18. 1889).

Aus den Darlegungen Sorets über atmosphärische Polarisation bei einer „Diffusion zweiter Ordnung“, über welche in diesem Bande p. 312 berichtet wurde, wird hier der Schluss gezogen, dass die von Liais angestellte Berechnung der Höhe der Atmosphäre nicht stichhaltig sei; denn jenes Licht im Zenith, welches Liais noch nach der Sonne polarisirt fand, wenn die Sonne bereits 18° unter dem Horizont stand, braucht nach Soret's Ausführungen nicht von einer directen Beleuchtung jener Schichten durch die Sonne herzurühren.

---

70. ***Ch. Soret.*** *Ueber die Messung der Brechungsexponenten der zweiaxigen Krystalle durch Beobachtung der Grenzwinkel der totalen Reflexion an beliebigen Flächen* (C. R. **107**, p. 176—178 u. 479—482; Arch. d. Gen. **20**, p. 263—286; Groth, Ztschr. **15**, p. 25. 1888).

Der Verf. weist nach, dass man, um die drei Hauptbrechungsexponenten eines zweiaxigen Krystalls mittelst Totalreflexion zu bestimmen, nicht einer Fläche bedarf, welche einer der Elasticitätsaxen parallel ist, sondern dass eine beliebig orientirte Fläche genügt. Die erste Mittheilung behandelt den Fall unter der Einschränkung, dass die reflectirende Fläche mit der Fresnel'schen Wellenfläche eine in allen Punkten convexe Schnittcurve ergebe. Von den vier

grössten und kleinsten Werthen des Radiusvectors dieser Schnittcurve entsprechen drei den Hauptlichtgeschwindigkeiten. Andererseits ist die Grösse V, welche man aus dem Brechungsexponenten $1/v$ des äusseren Mediums und dem Grenzwinkel der totalen Reflexion J nach der Formel:

$$V = \frac{v}{\sin J}$$

ermittelt, der Radiusvector der Fusspunktscurve jener Schnittcurve. Der Verf. weist nun nach, dass die grössten und kleinsten Werthe dieses letzteren Radius mit den grössten und kleinsten Werthen des Radiusvector der Schnittcurve selbst zusammenfallen. Daher ergeben von den vier grössten und kleinsten Werthen des Grenzwinkels der totalen Reflexion drei unmittelbar die Hauptlichtgeschwindigkeiten.

Die zweite Mittheilung beschäftigt sich mit dem Falle, dass die reflectirende Fläche durch die Nachbarschaft der Nabelpunkte der Wellenfläche hindurchgeht. Auch in diesem Falle ergibt der grösste und der kleinste Werth des Grenzwinkels direct den grössten und kleinsten Werth der Hauptlichtgeschwindigkeit. Nur die Bestimmung der mittleren Hauptlichtgeschwindigkeit erfordert einige Aufmerksamkeit. Der Verf. erörtert die Lage der Fusspunktscurven der Schnittlinien der Wellenfläche mit der reflectirenden Ebene und die sich daraus ergebende eigenthümliche Form, welche die Grenzcurven der Totalreflexion in diesem Falle annehmen. Die eine derselben ist eine einfache Curve von stetiger Krümmung; die andere dagegen besteht aus zwei sich schneidenden Curvenästen, welche durch einen dritten Curvenbogen miteinander verbunden, ein halbmondförmiges Gebiet umschliessen. Je nach der Orientirung der Platte muss man dann, um die gesuchte mittlere Hauptlichtgeschwindigkeit zu erhalten, auf das Minimum des Grenzwinkels entweder an der ersten, oder an dem inneren concaven Rande des halbmondförmigen Stückes der zweiten dieser Curven einstellen. Geht die reflectirende Fläche genau durch den Nabelpunkt, so fallen diese beiden Werthe des Grenzwinkels zusammen. W. K.

71. ***Fr. L. Perrot.*** *Experimentelle Bestätigung der Methode von Ch. Soret zur Messung der Brechungsexponenten zweiaxiger Krystalle* (Arch. de Genève **21**, p. 113—115. 1889; C. R. **108**, p. 137—138. 1889).

Der Verf. hat den von Soret theoretisch gelieferten Nachweis (s. das vorige Referat), dass an jeder beliebigen Fläche eines zweiaxigen Krystalles sich die drei Hauptbrechungsexponenten durch Totalreflexion ermitteln lassen, experimentell an Weinsäurekrystallen geprüft. Es wurden die vier Maxima und Minima des Grenzwinkels für sieben verschieden gelegene Flächen gemessen. Von den vier daraus berechneten Brechungsexponenten war der eine, entsprechend den Soret'schen Darlegungen, von Fläche zu Fläche verschieden, während die drei anderen constant waren, also die drei Hauptbrechungsexponenten darstellten. W. K.

---

72. ***Lord Rayleigh.*** *Ueber die Reflexion des Lichts an einer Zwillingsebene eines Krystalls* (Phil. Mag. (5) **26**, p. 241—255. 1888).

Der Verf. geht von den Gleichungen aus, welche die electromagnetische Lichttheorie für die Lichtbewegung in isotropen Medien aufstellt. Er bespricht die Grenzbedingungen beim Uebergange von einem in ein anderes Mittel, behandelt in Kürze die Reflexion an isotropen Medien und gibt nach Aufstellung der entprechenden Formeln für die Lichtbewegung in einem Krystall eine ausführliche Entwickelung für den Fall der Reflexion an einer Zwillingsebene. Eine solche Ebene ist dadurch charakterisirt, dass der einzige Unterschied zwischen den beiden Medien, die in ihr aneinander grenzen, ein solcher der Lage ist, indem das eine Medium gegen das andere um 180° um die Normale der Trennungsebene gedreht ist. Es existirt dann gewöhnlich eine zur Zwillingsebene senkrechte Ebene, in Bezug auf welche jeder Zwilling symmetrisch ist. Es werden die beiden Fälle gesondert behandelt, dass die Einfallsebene mit dieser Symmetrieebene zusammenfällt oder senkrecht zu ihr steht. Im ersten Fall ergibt die Rechnung, dass überhaupt keine Reflexion stattfindet, weder für Schwingungen parallel, noch

für solche senkrecht zur Einfallsebene, also auch nicht für beliebig polarisirtes oder für natürliches Licht. Im zweiten Falle entstehen aus jeder einfallenden Welle zwei reflectirte und zwei gebrochene — doch ist von den letzteren die eine nicht eigentlich eine gebrochene, da sie der einfallenden parallel ist. Zu den beiden reflectirten Wellen gehören aber im allgmeinen zwei einfallende, und diesem System von vier Wellen im ersten Medium entspricht ein System von vier zugehörigen Wellen im zweiten Medium als allgemeinste Lösung des Problems. (Dasselbe ist für den allgemeinen Fall der Reflexion und Brechung an der Grenze krystallinischer Mittel auf anderer Grundlage von Kirchhoff bewiesen worden: Abhandl. d. Berl. Ak. 1876, p. 57—84.) Von diesen acht Wellen sind im concreten Falle, in dem man eine einfallende Welle im 1. Medium hat, drei gleich Null zu setzen, sodass nur zwei reflectirte Wellen im ersten und zwei gebrochene im zweiten Medium übrig bleiben. Doch können auch zwei einfallende Wellen in Betracht gezogen werden, indem man sich dieselben entstanden denkt aus einer einzigen, die aus einem isotropen Medium durch eine zur Zwillingsebene parallele Grenzfläche in das erste Medium eintritt. Der Verf. entwickelt die Grössenbeziehungen, welche zwischen den Bestimmungsstücken der beiden einfallenden und der beiden reflectirten Wellen bestehen, zuerst allgemein, dann unter der vereinfachenden Annahme, dass die Doppelbrechung sehr gering sei. Zuletzt wird der Fall behandelt, dass das erste Medium durch eine zur Zwillingsebene parallele Ebene gegen ein isotropes Medium abgegrenzt sei, aus dem die einfallende Welle eintrete und in das die reflectirten Wellen wieder austreten. Das isotrope Medium sei so beschaffen, dass die Reflexion und Refraction an der Grenzfläche vernachlässigt werden könne, und ferner sei die Dicke des ersten Mediums und die Stärke seiner Doppelbrechung so gering, dass auch die relativen Phasenänderungen der in der auftretenden Welle sich zusammensetzenden Wellenzüge vernachlässigt werden dürfen. Dann ergibt die Rechnung das eigenthümliche Resultat, dass, wenn das einfallende Licht senkrecht oder parallel zur Einfallsebene polarisirt ist — die Einfallsebene stets senkrecht zur Symmetrieebene des Zwil-

lingskrystalls genommen — das reflectirte Licht gerade umgekehrt, d. h. parallel resp. senkrecht zur Einfallsebene polarisirt ist. Ist das einfallende Licht unpolarisirt, so ist es auch das reflectirte.

Ist die Dicke der Platte nicht zu vernachlässigen, so gilt das letztere Gesetz zwar noch allgemein, das erstere aber nur für kleine Einfallswinkel. Ist das einfallende Licht in einem beliebigen Azimuthe polarisirt, so ist das refletirte auch bei kleinen Einfallswinkeln nicht mehr vollständig polarisirt. W. K.

---

73. ***Lord Rayleigh.*** *Ueber die von Professor Stokes beschriebene bemerkenswerthe Erscheinung krystallinischer Reflexion* (Phil. Mag. (5) **26**, p. 256—265. 1888).

Die in dem vorstehend besprochenen Aufsatze erhaltenen Ergebnisse wendet der Verf. an auf die eigenthümlichen, von Stokes geschilderten Reflexionserscheinungen in Krystallen von chlorsaurem Kali, die auch in den Beibl. **9**, p. 337—339 beschrieben worden sind. Stokes hatte dieselben bereits für Interferenzerscheinungen dünner, eingelagerter Schichten erklärt; Rayleigh hatte dann in einem früheren Aufsatze (Phil. Mag. Aug. 1887) gezeigt, dass gewisse jener Eigenthümlichkeiten — die Stärke und das Spectrum des reflectirten Lichtes — sich durch die Annahme erklären lassen, dass man es mit einer regelmässigen Aufeinanderfolge dünner Schichten von periodisch wechselnden Eigenschaften zu thun habe. Bei hinreichender Anzahl solcher Schichten ist die Reflexion nämlich nahezu eine totale und beschränkt sich auf einen kleinen Theil des Spectrums, eine Wirkung, die analog ist der Entstehung der Hauptmaxima bei den Beugungsgittern mit zunehmender Oeffnungszahl; bei wachsendem Einfallswinkel muss der reflectirte Streifen des Spectrums sich nach dem Blau verschieben und sich dabei (im Falle eines prismatischen Spectrums (verbreitern, ganz in Uebereinstimmung mit der gewöhnlichen Theorie der Reflexion in dünnen Schichten. Nimmt man nun noch die weitere Annahme dazu, dass in den vorliegenden Krystallen die Schichten aus demselben Material nur mit abwechselnd zwillingsartig verkehrter Orientirung gegeneinander bestehen, es erklären

sich aus den Eigenschaften der Reflexion an einer Zwillingsfläche auch die weiteren Eigenthümlichkeiten, nämlich das Verschwinden der Reflexion, wenn die Einfallsebene mit der Symmetrieebene zusammenfällt und der unpolarisirte Zustand des reflectirten Lichtes. Auch die Besonderheiten dieser Art von Reflexion, welche bei kleinen Einfallswinkeln statt haben (siehe den vorigen Artikel) fand der Verf. an diesen Krystallen bestätigt.

Die aus optischen Gründen angenommene Schichtung in diesen Krystallen konnte auf einer gegen die Schichten schwach geneigten Schnittfläche direct nicht wahrgenommen werden. Auch über die Entstehung dieser Schichtung lässt sich noch nichts sagen. Dagegen hat der Verf. die Eigenthümlichkeiten der Reflexion an einer Zwillingsfläche noch an anderen Zwillingskrystallen nachgewiesen, sowohl an natürlichen, als auch an solchen, bei denen die Zwillingsbildung künstlich, durch Erwärmung oder Druck hervorgerufen wurde.

W. K.

---

74. ***Brylinski.*** *Ueber die electrostatische Capacität der Leiter* (Lum. électr. 30, p. 623—625. 1888).

Bei der Bestimmung der Selbstinduction ist die electrostatische Capacität der Rheostaten, in welchen die bifilar gewundenen Drähte durch eine dünne, stark dielectrische Schicht, z. B. von Paraffin getrennt sind, nicht ohne Einfluss, da die Potentialdifferenz an den Eintrittsstellen in die Drähte $V = ri$ bedeutend sein kann und so Ladungserscheinungen auftreten. Der Verf. zeigt diesen Einfluss durch Versuche mit Condensatoren von verschiedener Capacität, welche zu der (0,01 bis 5 Mikrofarads) in den einen Zweig einer Wheatstone'schen Drahtcombination eingefügten, auf ihre Selbstinduction zu prüfenden Spirale parallel geschaltet sind. Es ergeben sich hierbei ohne Beachtung des oben erwähnten Einflusses scheinbar verschiedene Werthe der Selbstinduction, welche sogar negativ erscheinen können. Eine bifilare Rolle von 2900 Ohm Widerstand hatte z. B. hiernach eine Capacität von 0,05 Ohm.

G. W.

---

75. ***Mouton.*** *Stromregulator* (Centralbl. f. Electrotechn. **11**, p. 115. 1889).

Durch den Strom wird ein Centrifugalregulator in Rotation versetzt, der bei stärkerem Strom und schnellerer Drehung zwei an einem horizontalen Stabe befestigte Hartgummicylinder in die Höhe hebt, auf welche Eisendrähte von 1/2 mm Durchmesser spiralig gewunden sind, die in Gefässe voll Quecksilber eintauchen. Dadurch wird der Widerstand vermehrt. Der Strom wird hierbei nie ganz unterbrochen. G. W.

---

76. ***K. Noak.*** *Wheatstone'sche Brücke im Unterricht* (Ztschr. f. phys. u. chem. Unterricht **1**, p. 235—238. 1888).

Ein Modell zu dem Zwecke, um durch eine kleine Wasserschraube und Röhrenleitungen mit Manometern den Vorgang in der Wheatstone'schen Brücke zu demonstriren. G. W.

---

77. ***Bruger.*** *Widerstands-Messapparat nach Kirchhoff'scher Schaltung mit dem Differentialgalvanometer der Firma Hartmann & Braun* (Electrotechn. Rundschau 1888, Nr. 11).

Der Apparat ist namentlich für Bestimmung des Widerstands von Lichtkohlen bestimmt, indess auch für ein zwischen Schneiden scharf begrenztes Stück eines Metalles. Die genauere Beschreibung der Construction lässt sich hier nicht gut geben. G. W.

---

78. ***Dallas.*** *Methode zur Bestimmung des Widerstandes eines Accumulators* (Lum. électr. **30**, p. 191. 1888).

Man theilt einen Accumulator von einer ungeraden Anzahl von Elementen in zwei entgegengesetzt miteinander verbundene Theile von $(n+1)/2$ und $(n-1)/2$ Elementen. Die electromotorische Kraft ist dann die eines Elementes, der Widerstand R der aller hintereinander verbundenen Elemente.

Diese Säule wurde einmal durch einen Schlüssel mit einem Condensator verbunden und letzterer durch ein ballistisches Galvanometer entladen. Der Ausschlag sei D; sodann wurde die Säule bei diesem Verfahren noch mittelst eines zweiten Schlüssels durch eine Nebenschliessung vom Wider-

stand S' geschlossen. Der Ausschlag sei d. Dann ist $S/(R+S) = d/D$. Am besten macht man $D = 3d$.

Ist die Ablenkung D zu gross, muss man zwei hintereinander verbundene Condensatoren verwenden. G. W.

---

79. **C. J. Burton.** *Constantes Daniell Element zum Gebrauch als Vergleichseinheit der electromotorischen Kraft* (Centralbl. f. Electrotechn. **10**, p. 875—876. 1888).

Zwei 7—8 cm lange, 1—1,5 cm weite verticale unten geschlossene Glasröhren sind nahe ihren unteren Enden durch ein etwa 10 cm langes Glasrohr mit Hahn verbunden, dessen Durchbohrung mit Gyps ausgefüllt ist. Die Röhren werden mit concentrirter Kupfer- und Zinkvitriollösung gefüllt und enthalten einen nicht unter 3 mm dicken Kupfer- und Zinkstab, welche oben durch gut passende, paraffinirte Korke hindurchgehen. Der Hahn wird nur beim Gebrauch des Elementes geöffnet. Dasselbe darf nicht kurz geschlossen werden und dient für Electrometerversuche. In sechs Monaten variirte die electromotorische Kraft zwischen 0,7489 und 0,7468, wenn die des Clark-Elementes gleich Eins gesetzt ist. G. W.

---

80. **M. Campbell.** *Die Aenderung der thermoelectrischen Eigenschaften von Zinn beim Schmelzpunkt* (Proc. Roy. Soc. Edinb. 1887/88, p. 12—126. 1889).

Bis zu 226° C. ist die Curve der thermoelectromotorischen Kraft gegen Eisen nahezu eine Parabel. Ueber 226° zeigen sich erhebliche Abweichungen. Weitere Versuche erscheinen wünschenswerth. G. W.

---

81. **J. Curie.** *Electrische Deformationen der Dielectrica* (Lum. électr. **30**, p. 423—428. 1888).

82. **J. und P. Curie.** *Experimentaluntersuchungen über die electrischen Deformationen der piëzoelectrischen Krystalle* (ibid. p. 479—484 u. 521—524).

83. — *Electrische Ausdehnung des Quarzes* (ibid. p. 575—577).

In der ersten Abhandlung bespricht der Verf. die bekannten Deformationen beiderseits geladener Dielectrica,

die, wie es u. a. Wied. Electr. 2, p. 107 nachzulesen ist, nicht, wie der Verf. angibt, zuerst von Duter (1878), sondern viel früher von Fontana (1831), Volpicelli (1856), Govi (1866) beobachtet worden sind. Für Leiter hat nach dem Verf. Blondlot (1879) keine solchen Deformationen beobachtet, was auch schon lange vorher von F. Exner (1875) nachgewiesen worden ist.

In den folgenden Abhandlungen werden die Deformationen der Krystalle untersucht, für welche schon Lippmann eine Theorie aufgestellt hatte. Die Verf. geben dieselbe in etwas anderer Form. Es sei eine planparallele Quarzplatte AA_1BB_1 mit ihren Flächen AA_1 und BB_1 senkrecht zur electrischen Axe geschnitten, beiderseits mit Stanniol belegt und an ihrem oberen Ende AB fixirt, an ihrem unteren mit einer Kraft f gedehnt, welche senkrecht zur Ebene der optischen und electrischen Axe wirke. Die Fläche BB_1 sei zur Erde abgeleitet. Dann ladet sich AA_1 bei der Dehnung mit einer Electricitätsmenge $q = af$, wo $a =$ const. Die Länge der Platte $AA_1 = BB_1$ sei l. Nun sei 1) die Fläche AA_1, während der Wirkung von f zuerst auf dem Potential V. Dann werde 2) f um df vermehrt, V aber, z. B. durch Verbindung mit einer Säule, constant erhalten; 3) werde V auf $V + dV$ gebracht, während $f + df$ constant bleibe; 4) werde $V + dV$ constant erhalten, $f + df$ auf f reducirt; 5) auch $V + dV$ auf V reducirt, während V constant ist. Es ist dies ein umkehrbarer Kreisprocess. Nach dem Princip der Erhaltung der Electricität muss AA_1 nach demselben die frühere Ladung q haben. Ebenso muss nach der mechanischen Wärmetheorie die gesammte, bei dem isothermen Kreisprocess auftretende Wärme Null sein, endlich muss die Summe der mechanischen und electrischen Arbeiten Null sein. Sind f und V die unabhängigen Variabeln, verzeichnet man q als Abscisse, V als Ordinate, so stellt den Kreisprocess ein geschlossenes Parallelogramm dar, dessen negative Fläche die electrische Arbeit ist (negativ, weil q die entwickelte Electricitätsmenge ist). Die Basis des Parallelogramms ist $dq/df.df$ (bei constantem V), die Höhe dV, also die electrische Arbeit gleich $+ dq/df.df.dV$.

Wird f als Ordinate, l als Abscisse genommen, so durch-

läuft auch der den Zustand der Platte darstellende Punkt, welcher zuletzt auf seinen früheren Ort kommt, eine geschlossene Curve, deren Inhalt die Arbeit der Kraft f darstellt. Die Curve ist auch nahezu ein Parallelogramm, von dem zwei Seiten parallel der Abscissenaxe für $f =$ const. gleich $a\,dl/dV.dV$ und dessen Höhe gleich df ist. Die mechanische Arbeit ist also $dl/dV.dV.df$ und die Summe der electrischen und mechanischen Arbeit $dq/df.df.dV + dl/dV.dV.df = 0$, d. h. $dl/dV = -dq/df$.

Da aber nach den piëzoelectrischen Gesetzen $q = af$ ist, wenn $V =$ const., so wird $dq/df = a$ und $dl/dV = -a$, und für eine constante Kraft f ist $l = l_0 - aV$, wo $-aV$ die Ausdehnung im Sinne der Kraft f ist; eine Formel, die wohl auch ohne Rechnung a priori aufzustellen wäre.

Wird ein rechtwinkliges Quarzparallelepiped *ABCD. EFGH*, dessen Seiten *ABCD* und *EFGH* senkrecht auf einer der electrischen Axen stehen, dessen vier andere parallel der optischen Axe liegen, in der Richtung der electrischen Axe comprimirt, so erhält man auf den darauf normalen Flächen eine Electricitätsmenge $q = kf$, wo f die wirkende Kraft, k die piëzoelectrische Constante ist. Für $f = 1$ kg wird nach früheren Versuchen eine Electricitätsmenge erregt, die eine Kugel von 16,6 cm Durchmesser auf das Potential von 1 Daniell bringen kann, woraus $k = 6{,}32 \times 10^{-8}$ C.-G.-S. electrostatische Einheiten folgt. Werden die auf der electrischen Axe senkrechten, z. B. versilberten Flächen auf eine Potentialdifferenz V gebracht, so erfährt die Platte in der Richtung der electrischen Axe umgekehrt eine Ausdehnung $\delta = -kV = -6{,}32 \times 10^{-8}\ V$. Ist $V = 14{,}8 = 4400$ Volts, was einer Funkenlänge von 1 mm in der Luft entspricht, so ist $\delta = -0{,}935 \times 10^{-6}$, bezw. etwa $^1/_{100}$ Mikron.

Wird der Krystall senkrecht zur electrischen Axe in der Richtung der optischen Axe comprimirt, so erhält man keine Electricitätsentwickelung, ebensowenig eine Längenänderung bei Ladung der auf der optischen Axe senkrechten Flächen.

Wird die Platte in der auf der optischen und auf der electrischen Axe senkrechten Richtung comprimirt, so ladet sie sich auf den auf der electrischen Axe senkrechten Flächen

entgegengesetzt wie bei Compression in der Richtung der electrischen Axe, und zwar mit der Electricitätsmenge $q = -kLf/l$, wo k die frühere Constante, L die Länge des Parallelepipeds in der jetzigen Compressionsrichtung, l die Länge parallel der electrischen Axe ist. Umgekehrt, wird in der Richtung der electrischen Axe eine Potentialdifferenz V erzeugt, so dehnt sich der Krystall in der Richtung senkrecht zur optischen und electrischen Axe um $\delta = -kLV/l$.cm.

Um die Dilatationen zu messen, welche nur $^1/_{100000}$ der Länge betragen, verwenden die Verf. folgende Methode:

Zwei starke Bronceplatten verschieben sich zwischen drei dicken Säulen, welche in Schrauben enden, wodurch die obere Platte gegen die untere hinunter geschraubt werden kann. Auf der unteren Bronceplatte liegen drei Quarzplatten a, b, c, welche durch Metallblätter getrennt sind, die mit den beiden Quadrantenpaaren eines Electrometers verbunden sind. Die Quarzplatten sind senkrecht zur electrischen Axe geschnitten, aber die mittlere liegt mit ihrer electrischen Axe in entgegengesetztem Sinne, wie die obere und untere, wodurch bei einer Pressung die Metallblätter zwischen ihnen entgegengesetzt geladen werden. Ueber den drei Quarzplatten liegen, getrennt von ihnen durch eine über die Presse hinausgehende abgeleitete Kupferplatte, drei eben solche Quarzplatten a_1, b_1, c_1 mit zwischengeschalteten Metallblechen, welche mit den Polen einer Holtz'schen Maschine verbunden sind. Die Platten a_1, b_1, c_1 sind dicker als die unteren, namentlich die untere, damit bei der Ladung der Metallblätter auf hohe Potentiale keine Funken überschlagen. Der gange Apparat ist in eine abgeleitete Metallhülle eingesetzt (vgl. übrigens bereits Beibl. 6, p. 249).

Hat man die Presse sehr stark angezogen und ladet, nachdem etwa nach einer Stunde sich alles gesetzt hat, die Metallblätter zwischen $a_1\,b_1\,c_1$ bei verschiedenen, durch ein mit den Polen der Holtz'schen Maschine verbundenes Funkenmikrometer gemessenen Schlagweiten S der Holtz'schen Maschine, so erhält man Ausschläge Δ des Electrometers, welche bis zu jeder Funkenentladung ansteigen und dann plötzlich auf Null fallen. Bei den Schlagweiten 1—6 mm

und den entsprechenden Potentialdifferenzen der Metallblätter zwischen $a_1\, b_1\, c_1$ änderten sich die Werthe $\varDelta$ von 21,5 bis 105 und die Quotienten $\varDelta / V$ nur zwischen 1,45 und 1,60. Letztere sind also nahezu constant.

Der Apparat ist äusserst empfindlich. Man könnte ihn auch benutzen, um Aenderungen der Dimensionen der Körper beim Magnetisiren u. s. f. zu untersuchen. Das piëzoelectrische Manometer gibt schon Anzeigen für einen Druck von 5 g und ist etwa 600 mal empfindlicher, wie ein optisches Manometer, bestehend aus einem Glasparallelepiped, dessen Doppelbrechung sich bei der Compression ändert.

Bei einer langen und dünnen Quarzplatte, deren Längsrichtung senkrecht auf der Ebene der optischen und electrischen Axe steht und deren seitlich gegenüber liegende Flächen mit Stanniol belegt sind, ist die Ausdehnung $\delta = kLV/l$ für eine Potentialdifferenz, welche 1 mm Schlagweite in der Luft entspricht, für $L/l = 100$, gleich 0,935 Mikron, d. h. etwa zwei Wellenlängen. Diese Längenänderung wurde direct geprüft. Die lange und dünne Quarzplatte war unten befestigt, oben mit einem Hacken versehen, welcher auf einer Schneide an dem kürzeren Arm eines ungleicharmigen Hebels aufliegt. Das Mittelstück desselben ist aus Ebonit, woran eine lange Cartonnadel befestigt ist, die am Ende eine Glasplatte trägt. Darauf wird mit Gummi ein kleines Spinnennetz aufgeklebt, welches mit einem Mikroskop mit Ocularmikrometer beobachtet wird. Die Stärke der piëzoelectrischen Phänomene wird bestimmt, indem der Zug gemessen wird, der erforderlich ist, um einen absoluten Condensator auf das Potential von 1 Daniell zu laden. Derselbe besteht aus einem zur Erde abgeleiteten Blechcylinder von 8,070 cm innerem Radius, in welchen ein engerer Cylinder von 6,603 cm Radius und 20,06 cm Länge isolirt eingesetzt ist. Die Capacität ist 49,99. Der Condensator wurde durch ein Daniell geladen und der Zug bestimmt, welcher diese Ladung gerade compensirte, woraus sich umgekehrt die Dehnung bei Ladung der Stanniolbelegungen auf ein durch eine Schlagweite, wie oben, bestimmtes Potential berechnen liess. Benutzt wurden Platten von 0,065; 0,112; 0,24 cm Dicke und 4,3; 4,0; 2,8 cm Länge der wirksamen Belegung.

Die Versuche ergaben Ausschläge des Hebels, welche bis auf $+{}^1/_{25}$ bezw. $-{}^1/_{19}$ mit der Rechnung übereinstimmten.
G. W.

---

84. **T. C. Levoir.** *Apparat zur electrolytischen Bestimmung von Metallen* (Ztschr. f. analyt. Chem. 28, p. 63. 1889).

In einer als positive Electrode dienenden Platinschale hängt in 3 cm Abstand von derselben eine kleinere als negative Electrode dienende an drei Platindrähten. Der an ersterer abgeschiedene und aufsteigende Sauerstoff verursacht stets eine Mischung der Flüssigkeit. G. W.

---

85. **O. Heaviside.** *Electromagnetische Wellen* (London, Taylor & Francis. 8⁰. 1889).

Eine Sammlung der im Phil. Mag. erschienen Abhandlungen des Herrn Verf. über obigen Gegenstand. G. W.

---

86. **J. Elster und H. Geitel.** *Ueber eine Methode, die electrische Natur der atmosphärischen Niederschläge zu bestimmen* (Meteorolog. Ztschr. 5, p. 95—100. 1888).

Zum Auffangen der Niederschläge dient ein Zinkteller von 23 cm Durchmesser mit 3 cm hohem Rande. Derselbe wird von einer ca. 40 cm hohen Glassäule getragen, die auf dem Boden eines als Mascart'sche Flasche construirten Zinkgefässes in eine kleine Zinkröhre eingekittet ist. Dieses Zinkgefäss steht auf einem starken Holzklotz und enthält in seinem Innern etwas gekörntes Chlorcalcium; seine Oeffnung ist mit einem auf der Glassäule aufsitzenden, nach unten gekehrten Schutztrichter überdeckt. Die ganze Vorrichtung steht, um sie vor äusseren Influenzwirkungen zu schützen, im Innern eines 70 cm hohen und 35 cm weiten Cylinders aus Eisenblech, der mit drei Spitzen in den Erdboden eingedrückt werden kann und oben durch einen Klappdeckel verschliessbar ist. Unmittelbar unter diesem Deckel befindet sich zum Schutz des Innern bei geöffnetem Deckel ein Blecheinsatz mit einer über dem Zinkbehälter liegenden kleinen Oeffnung. Der ganze Apparat steht einige Meter vor dem Fenster des Beobachtungsraumes und das Innere des Schutzcylinders ist

durch ein 6 cm weites Ansatzrohr mit dem Innern des Beobachtungsraumes verbunden. Durch dieses Rohr geht frei ein Draht hindurch, der den Zinkteller mit dem Electrometer verbindet. Vor dem Versuch darf bei geschlossenem Deckel der Auffangeteller keine Ladung zeigen; dann wird der Deckel aufgeklappt, der Niederschlag eine Zeit lang aufgefangen, und darauf bei wieder geschlossenem Deckel der Ausschlag des Electrometers beobachtet.

Der Apparat dient in erster Linie zur Bestimmung des Vorzeichens der electrischen Ladung der Niederschläge. Die Stärke derselben kann bei verschiedenen Messungen mit demselben Apparat nur annäherungsweise verglichen werden. Zur Bestimmung der Dichtigkeit der Electricität auf den einzelnen Tropfen wäre ausser einer Wägung des aufgefangenen Wassers auch eine Ermittelung der Tropfengrösse erforderlich. Die Verf. haben eine Reihe von Beobachtungen mit dem Apparat unter gleichzeitiger Bestimmung des Vorzeichens der Luftelectricität angestellt, und dabei gefunden, erstens dass den Niederschlägen überhaupt eine bestimmte electrische Spannung dem Erdkörper gegenüber zukommt, und zweitens, dass das Vorzeichen derselben in den meisten — jedoch nicht in allen — Fällen dem des Luftpotentials entgegengesetzt ist. W. K.

---

87. ***Sv. Arrhenius.*** *Ueber den Einfluss der Sonnenstrahlung auf die electrischen Erscheinungen in der Erdatmosphäre* (Meteor. Z. S. 5, p. 297—304, 348—360. 1888).

Der Verf. hat in früheren Arbeiten (Wied. Ann. **32**, p. 545. 1887 und **33**, p. 638. 1888) aus einer Reihe von Versuchen den Schluss gezogen, dass die Luft bei Bestrahlung mit ultraviolettem Lichte electrolytisch leitend werde. Von dieser Anschauung macht der Verf. hier Gebrauch, um, ausgehend von der Peltier'schen Hypothese einer negativen Ladung des Erdkörpers, die electrischen Erscheinungen der Erdatmosphäre als Folgen der Sonnenstrahlung darzustellen. Die Ladung der Erde theilt sich nämlich nach dem Verf. weder den Luftmolecülen mit, wie die Versuche von Nahrwold beweisen, noch führt der von der Erde aufsteigende

Wasserdampf Electricität mit sich, wofür die Versuche von Kalischer, Magrini und Blake sprechen. Sondern die Träger der in der Atmosphäre vorhandenen Electricitätsmengen sind die in ihr suspendirten festen und flüssigen Partikelchen (Staub, Nebeltröpfchen) und diese erhalten ihre Ladungen von der Erde aus durch Leitung, sobald die Luft durch den Einfluss der Sonnenstrahlung leitend gemacht wird. Dann besteht also eine allerdings sehr schwache electrische Strömung in der Erdatmosphäre; als einen Beweis für dieselbe betrachtet der Verf. die Bildung von Ozon in der Atmosphäre, für welche nach Wurster (Chem. Ber. **19**, p. 3208, 1886) Sonnenschein und flüssige Niederschläge nöthig sind.

Mit der Annahme einer negativen Ladung der suspendirten Theilchen stimmt es überein, dass an wolkigen Tagen der Potentialfall viel niedriger ist als an heiteren, dass die Niederschläge, besonders der Hagel, meist negativ sind, während Schnee zuweilen positiv ist, weil er zur Zeit der geringsten Sonnenwirkung fällt; ebenso soll man nach dem Verf. deswegen im Morgennebel positiven Potentialfall beobachten, weil die Sonne noch nicht auf den Nebel gewirkt hat. Ausserdem führt der Verf. eine Tabelle von Quetelet an, welche an den Monatsmitteln mehrjähriger Beobachtungen zeigt, dass das Monatsmittel der Stärke der Luftelectricität sich um so geringer ergibt, je grösser das Monatsmittel der am Aktinometer gemessenen Sonnenstrahlung ist.

Aus dem Zusammenfliessen vieler Tröpfchen zu einem Tropfen erklärt der Verf. in bekannter Weise die Entstehung der bei Gewittern zu beobachtenden hohen Spannungen. Da nun die erste Bedingung für eine ursprüngliche Ladung der Tröpfchen die Sonnenstrahlung ist, so stehen auch die Gewitter mit dieser in ursächlichem Zusammenhange und sind am häufigsten in warmen Gegenden, im Sommer und am Nachmittage. Dass sich dabei das tägliche Maximum der Gewitterfrequenz gegen das der Sonnenstrahlung etwas verspätet, erklärt der Verf. durch die für die Ladung und das Zusammenfliessen der Tröpfchen erforderliche Zeit. Die übrigen ein Gewitter begleitenden meteorologischen Erscheinungen werden für secundär erklärt. Die selteneren „Wirbelgewitter“ aber, die im Gegensatz zu den Wärmegewittern

meistens im Winter und des Nachts vorkommen, sich aber nicht nach den obigen Grundsätzen erklären lassen, sollen aus südlicheren Gegenden verschleppt sein.

Eine weitere Stütze seiner Theorie erblickt der Verf. in dem Verlauf der jährlichen und der täglichen Periode der Luftelectricität. Die jährliche Periode mit ihrem Wintermaximum und Sommerminimum würde ohne Weiteres dem besprochenen Einfluss der Sonnenstrahlung entsprechen. Die tägliche Periode ist complicirter, weil sie zwei Maxima und Minima aufweist, lässt sich aber gleichfalls erklären, wenn man zu dem Einfluss der Sonnenstrahlung denjenigen hinzunimmt, welchen die bei Tage aufsteigende, bei Nacht absteigende Bewegung der negativ geladenen Wolken ausüben muss. Dabei bemerkt der Verf., dass die Exner'sche Theorie, nach welcher der Wasserdampf der Träger der negativen Electricität sei, mit den Thatsachen der täglichen Periode der Luftelectricität vollkommen unvereinbar sei.

Zum Schluss führt der Verf. aus, dass, da der grösste Theil der wirksamen Sonnenstrahlung in den oberen Luftschichten absorbirt wird, diese viel besser leitend werden müssen als die unteren Luftschichten. Da nun diese oberen Luftschichten in starker Bewegung von West nach Ost um die Erde begriffen seien, so erhielte man durch den Einfluss der Sonnenstrahlung einen Leiter, der sich um einen Magneten (die Erde) drehte; dann müssten durch unipolare Induction electromotorische Kräfte entstehen, welche die positive Electricität in der oberen Atmosphäre vom Aequator zum Pol treiben würden. Auf diese electrischen Strömungen werden die Nordlichter und die täglichen Variationen des Erdmagnetismus zurückgeführt. Der Verf. bemerkt dazu noch, dass schon Schuster und Balfour Stewart ein Anwachsen des Leitungsvermögeus der Luft mit der Sonnenstrahlung angenommen hätten; doch hätten sie den Grund dafür in einer Erwärmung der Luftschichten gesucht, eine Hypothese, deren Unwahrscheinlichkeit schon von Hann nachgewiesen sei. W. K.

---

88. ***S. P. Langley.*** *Die Geschichte einer Doctrin* (Sill. Journ. of Sc. (3) **37**, p. 1—23. 1889).

Kurz gefasste Darstellung der geschichtlichen Entwickelung der Vorstellungen über die strahlende Energie und der Methoden dieselbe zu messen von Descartes bis auf die Arbeiten des Verf. Als ein hierher gehöriges, aber erst in Zukunft noch zu lösendes Problem wird die genaue Bestimmung der Abhängigkeit zwischen Temperatur und ausgestrahlter Energie hingestellt. Eb.

---

89. *Annuaire du bureau des longitudes 1889* (18°. x u. 830 pp. Paris, Gauthier-Villars, 1889).

Die vorliegende Publication enthält, wie in jedem Jahre zunächst eine werthvolle Zusammenstellung der verschiedensten Constanten, sowie folgende Einzelaufsätze: H. Faye. Ueber die vier Sitzungen der internationalen geodätischen Vereinigung in Paris, Berlin, Nizza und Salzburg. — F. Tisserand. Ueber die Messung der Massen in der Astronomie. — J. Janssen. Eine Expedition auf den Montblanc. — Bouquet de la Grye. Eine Besteigung des Pic de Teneriffa. — A. Cornu. Rede bei der Enthüllung der Statue von Ampère in Lyon. — Uebersicht über die hauptsächlichsten Arbeiten des Bureau des longitudes 1889. E. W.

---

90. ***F. W. Clarke.*** *The constants of nature. Part I. A table of specific gravity for solids and liquids. New edition* (Washington, Smithsonian Institution, 1888).

Von den von der Smithsonian Institution herausgegebenen vorzüglichen Sammlungen physikalischer Constanten liegt der erste Theil, enthaltend die specifischen Gewichte fester und flüssiger Körper, in neuer Auflage vor. Es sind Angaben über 5227 verschiedene Substanzen und im Ganzen 14665 gesonderte Substanzbestimmungen aufgeführt. E. W.

---

91. ***H. Frerichs.*** *Die Hypothesen der Physik* (143 pp. Norden, 1889).

Nach einer Einleitung über das Wesen der naturwissenschaftlichen Hypothesen im allgemeinen entwickelt der Verf.

in gemeinverständlicher Weise die wesentlichsten, in der modernen Physik zur Herrschaft gelangten hypothetischen Vorstellungen über die Materie, über Licht und Wärme und über die Electricität. Eb.

---

92. **H. Frerichs.** *Zur modernen Naturbetrachtung* (128 pp. Norden 1888).

Das Buch enthält vier Abhandlungen: 1) Zur monistischen Naturerklärung. 2) Mechanismus und Zweckmässigkeit in der Natur. 3) Kampf und Entwickelung. 4) Zur Ethik. Eb.

---

93. **C. Rieger.** *Grundriss der medicinischen Electricitätslehre für Aerzte und Studirende* (2. Aufl. 63 pp. Jena, G. Fischer, 1887).

Die vorliegende Schrift stellt in ausgezeichneter Klarheit in elementarer Weise die Grundlehren des Galvanismus dar und entwickelt ihre Anwendungen auf die Physiologie und Therapie. Ganz vorzügliche schematische Zeichnungen geben die Hauptapparate und Anordnungen wieder. Zur Erhöhung der Deutlichkeit sind dieselben passend colorirt. Die Schrift dürfte auch für den Physiker beim Gebrauch im Practicum und für den Lehrer manche Anregung bieten.

E. W.

---

94. **Weinstein.** *Handbuch der physikalischen Maassbestimmungen. Zweiter Band: Einheiten und Dimensionen, Messungen für Längen, Volumina und Dichtigkeiten* (xii u. 552 pp. Berlin, J. Springer, 1888).

Der erste Band dieses Werkes hatte die allgemeine Rechenmethode gebracht, mit dem zweiten beginnt die Auseinandersetzung der Maassbestimmungen selbst. Es wird bei jeder Maassbestimmung erst das Wesentliche derselben dargelegt, dann kommt eine kurze Darstellung der nöthigen Apparate und verschiedenen Verfahrungsarten, hierauf eine vollständige Theorie der Bestimmungen, die Angabe der nöthigen Rechenformeln und zuletzt eine Discussion der möglichen Fehler unter Hinzufügung der Vorsichtsmassregeln zur Vermeidung derselben. Das Werk beginnt mit einem Abschnitt über Einheiten und Dimensionen; nach einer all-

gemeinen Auseinandersetzung über die Begriffe „Einheit und Dimension" und der Angabe der Hauptregeln zur Bestimmung der Dimensionen physikalischer Grössen und zur Verwandlung der verschiedenen Einheiten ineinander, folgt eine Darlegung der historischen Entwickelung der praktischen Einheiten, zumal der metrischen, der gesetzlichen Regelung dieser Einheiten in Deutschland und eine Aufzählung der Bezugsquellen für Einheiten der Länge und Masse bei amtlicher Beglaubigung bis zu gewissen (in dem Werke mit angegebenen) Fehlergrenzen. Der folgende Abschnitt enthält die Darstellung der Längenmessungen von der einfachsten Form der Abmessung durch directe Anlegung eines Maassstabes bis zu den complicirten Bestimmungen mit Comparator und Kathetometer. Hier fanden eine Anzahl für die ganze Folge wichtiger Specialtheorien ihren Platz, so in verschiedenen Capiteln die Theorie der optischen Instrumente nach den Arbeiten von Gauss, Helmholtz und Abbe, die der Libellen, die der Bestimmung von Theilungsfehlern an Scalen und der Untersuchung von Schrauben an physikalischen Messinstrumenten, die der Biegung von Stäben u. a. m. Daneben ist eine vollständige Theorie des Comparators, eine des Kathetometers, bei letzterem in allen für den Physiker wichtigen Formen, gegeben. In dem Abschnitt über Massen-, Volumen- und Dichtigkeitsbestimmungen finden wir zunächst ein Capitel über Gewichtsätze, die physikalischen Bedingungen, welche dieselben zu erfüllen haben und die Bestimmung derselben; die Regeln und Formeln, welche für die Ausgleichung von Gewichtsätzen gegeben sind, gelten in gleichem Maasse für die von Widerstandssätzen. Die nun folgende Theorie der Waage ist sehr allgemein aus dem Princip der virtuellen Verrückungen abgeleitet, nach den Formeln für das Gleichgewicht und die Bewegung werden alle Anforderungen in Bezug auf Construction und Behandlung der Waage angegeben; der Einfluss der Bewegung der Axen (Schneiden) Durchbiegung des Balkens, Abweichung der Schalen von der verticalen Lage u. s. f. auf Empfindlichkeit und Gleichgewichtslage wird discutirt; die Formeln für die Berechnung der Gleichgewichtslage schliessen sich an. Sodann folgen die Theorie der Wägungen nach Gauss und

Borda, Formeln und Tabellen zur Reduction der Wägungen auf luftleeren Raum, Methoden zur Massenbestimmung von Flüssigkeiten und Gasen. Volumen- und Dichtigkeitsbestimmungen sind zusammen behandelt und bilden den Schluss des Bandes. Auch hier finden wir einzelne Specialuntersuchungen, so namentlich eine Theorie der Feuchtigkeitsbestimmungen nach bekannten und in der neueren Zeit ausgebildeten Methoden, eine Darstellung der bei Wägungen möglichen Fehler u. s. f.

Es ist darauf Gewicht gelegt, den Leser mit möglichst vielen Methoden bekannt zu machen, doch ist jede Methode nach ihrer praktischen Bedeutung und dem Maass von Genauigkeit, welche sie zu gewähren vermag, abgeschätzt. Zahlreiche eingestreute Beispiele veranschaulichen die Anwendung der gegebenen Regeln für Bestimmung und Rechnung.

---

95. ***E. Wohlwill.*** *Joachim Jungius und die Erneuerung atomistischer Lehren im 17. Jahrhundert* (Sep. aus Bd. X der Abhandl. aus d. Gebiete d. Naturwiss.; Festschrift zur Feier des 50jährigen Bestehens des naturwiss. Ver. zu Hamburg. 66 pp. Hamburg, L. Friederichsen & Co., 1887).

96. — *Joachim Jungius. Festrede zur Feier seines 300sten Geburtstags am 22. Oct. 1887 im Auftrage der Hamburger Oberschulbehörde gehalten* (Mit Beiträgen zu Jungius' Biographie u. zur Kenntniss seines handschriftlichen Nachlasses. 85 pp. Hamburg u. Leipzig, L. Voss, 1888).

Die Feier des 300sten Geburtstags des immer noch wenig gekannten Hamburger Rectors hat den Verf. zu Studien über Jungius' Bedeutung als Naturforscher veranlasst. In der erstgenannten Schrift wird einleitend die Ansicht von G. E. Guhrauer u. a. bestritten, der gemäss solche Untersuchungen nach der Vernichtung des grösseren Theils der von Jungius hinterlassenen Handschriften kaum noch ausführbar erscheinen. Die Abhandlung nimmt auf Grund der von Jungius selbst und seinen Schülern veröffentlichten Schriften, unter Mitbenutzung des ungedruckten Materials der Hamburger Bibliothek für Jungius einen hervorragenden Antheil an der Erneuerung der atomistischen Lehre als Grundlage aller Naturwissenschaft in Anspruch.

In Abschnitt I wird gezeigt, wie Jungius früh zur Lossagung von der aristotelischen Physik und zur Bekanntschaft mit demokritischen Lehren geführt wurde, in II wie er in den Vorarbeiten für ein der Erneuerung der Physik gewidmetes Werk „gegen die Meinungen" (seit 1622) atomistische Ansichten, namentlich auf Betrachtungen im Sinne der Nominalisten begründet, und wie er die von ihm als „syndiakritische" bezeichnete Lehre spätestens seit 1630 seinen philosophisch-physikalischen Vorträgen am Hamburger akademischen Gymnasium zu Grunde legt. Der wesentliche Inhalt dieser Lehre wird in III und IV an der Hand der 1630—50 in Hamburg gehaltenen öffentlichen Disputationen, insbesondere der beiden genau reproducirten „über die Grundbestandtheile der Naturkörper" von 1642, unter Vergleichung von Diktaten aus dem Jahre 1630 und andern handschriftlichen Aufzeichnungen eingehender erörtert; es wird dabei namentlich in den Ansichten über die Natur der chemischen Umsetzungen, in der Kritik der aristotelischen und „spagyrischen" Elemente, sowie in der Definition des einfachen Körpers die nahe Verwandtschaft des Standpunktes mit dem später von Rob. Boyle vertretenen nachgewiesen. Die Klarheit der Auffassung und theoretischen Durchdringung chemischen Problemen gegenüber wird in V an Jungius' Erläuterung des chemischen Vorgangs bei der scheinbaren Transmutation des Eisens durch Eintauchen in Kupfervitriol als derjenigen hochangesehener Zeitgenossen überlegen gekennzeichnet. Der letzte Abschnitt versucht zusammenfassend nach den fragmentarisch erhaltenen Daten einen Ueberblick über die Jungius eigenthümliche Atomistik zu geben, berührt das Verhältniss zu Daniel Sennert und betont als geschichtlich bedeutsam einerseits die klar ausgesprochene Einsicht in die Nothwendigkeit, zwischen den Atomen wirkende Kräfte vorauszusetzen, andererseits die Thatsache, dass Jungius wahrscheinlich als Erster die atomistische Betrachtungsweise in den öffentlichen Vortrag der Physik aufgenommen hat.

Die zweitgenannte Rede behandelt als Hauptgegenstand Jungius' Bemühungen um eine Erneuerung der Physik und des physikalischen Unterrichts; die im 17. Jahrhundert noch

fast allein herrschende aristotelische Naturlehre wird in ihren Grundzügen als nach Absicht, Methode und Inhalt von der neueren verschieden gekennzeichnet und alsdann Jungius' Antheil der Bekämpfung dieser alten Lehre sowol durch die kritische Zergliederung derselben, wie durch die Darlegung der Grundsätze für eine wahrhafte Naturerkenntniss nach den Quellen geschildert. Ein die zweite Hälfte der Schrift umfassender Anhang begründet die Forderung einer neuen Biographie von Jungius, die insbesondere seine Verdienste um die Naturwissenschaft klarzustellen hätte, berichtigt und ergänzt in mehreren Beziehungen die Daten des Guhrauerschen Werkes und referirt über die Wiederauffindung von sieben gedruckten Disputationen und 40 Fascikeln naturwissenschaftlichen, mathematischen und philosophischen Inhalts aus dem handschriftlichen Nachlass von Jungius.

---

97. ***E. Wohlwill.*** *Die Prager Ausgabe des Nuncius sidereus* (Bibliotheca mathematica von G. Eneström. Stockholm 1887, p. 100—102).

Es wird gezeigt, dass die neuerdings oft wiederholte Angabe, Kepler habe einen Nachdruck des Galilei'schen Nuncius sidereus veranstaltet, irrthümlich und nur durch eine Missdeutung des Titels der Kepler'schen Dissertatio cum nuncio sidereo hervorgerufen ist.

---

98. ***E. Wohlwill.*** *Hat Leonardo da Vinci das Beharrungsgesetz gekannt?* (Bibliotheca mathematica v. G. Eneström. Stockholm 1888, p. 19—26).

Im Anschluss an seine umfassendere Arbeit über die Entdeckung des Beharrungsgesetzes erörtert Verf. auf Grund der Veröffentlichungen von Ravaisson-Mollien, dass Leonardo da Vinci zwar das Beharren des Zustandes als ein ganz allgemein in den Naturerscheinungen zu Tage tretendes Princip betrachtet, aber in seinen Untersuchungen über die Bewegung über den principiellen Standpunkt des Nic. von Cusa nicht hinausgekommen ist, nach welchem die dem Körper „eingeprägte“ Bewegung (Vinci sagt moto infuso) auch, wo Widerstände ausgeschlossen sind, naturgemäss abnimmt.

Literatur-Uebersicht (Mai).

I. Journalliteratur.

Göttinger Nachrichten. 1889. Nr. 6.

Weber, H. Ueb. stationäre Strömung der Electricität in Platten, p. 93—101.

Sitzungsberichte d. Münchner Akad. 1889. Nr. 1—3.

Seeliger, H. Ueb. optische Ungleichheiten in der Bewegung der Doppelsterne, p. 19—32.

Miller, A. Ueb. den Einfluss der Temperatur auf die Elasticität der Metalle, p. 33—45.

Blasius, E. Ueb. die Beziehungen zwischen den Theorien der Krystallstructur und über die systematische Eintheilung der Krystalle, p. 47—77.

Separatabdrücke a. d. Berichten d. Wiener Akad. 98.

Dvořak, V. Ueb. die Wirkung der Selbstinduction bei electromagnetischen Stromunterbrechern (10. Jan. 1889), p. 55—65.

Mathematische u. naturwiss. Berichte aus Ungarn. 1889. Bd. 6.

Neumann, S. Eudiometrische Untersuchungen mit Sauerstoff-Ammoniak-Gemischen, p. 136—151.

v. Than, K. Die Einheit des Molecularvolumens der Gase, p. 161—173.

Heller, A. Die bewegenden Ideen in der phys. Forschung des 19. Jahrhunderts, p. 200—210.

Fröhlich, F. Zur Integration der Differenzialgleichungen der electrodynamischen Induction, p. 296—308.

Bartonier, G. Modificationen an akustischen Manometern, p. 401—405.

Parragh, G. Phys. Apparate (Spiegel-Magnetometer, Electrothermometer etc.), p. 405—410.

— Nachbildung d. Säcular-Perturbationen durch Experimente, p. 410—415.

— Ein electrolytisches Chronometer, p. 415—418.

Ilosvoy, L. Synthese u. Dissociation des Chlorwasserstoffgases, p. 418—420.

v. Gothard, E. Photographie des electr. Funkens, p. 423—431.

Grunert's Archiv. 1889. (2) Bd. 7. Nr. 4.

Oettinghaus, E. Zur Theorie der astronomischen Strahlenbrechung, p. 437—440.

— Zur Refractionsfläche des Meerbodens, p. 440—445.

— Ueb. die Bewegung eines Luftballons in ruhiger Luft, p. 445—448.

Chemische Berichte. 1889. Bd. 22. Nr. 5—6.

Biltz, H. u. V. Meyer. Ueb. die Dampfdichtebestimmung einiger Elemente und Verbindungen bei Weisgluth, p. 725—727.

Krafft, F. u. H. v. Nördlingen. Ueb. einige Siedepunkte in der Oxalsäure u. Oxalsäurereihe, p. 816—820.

Meyer, L. u. K. Seubert. Die Einheit der Atomgewichte, p. 872—879.

Meyer, L. Luftbäder, p. 879—883.

— *Ueb. Gasheizung*, p. 883—885.

Winkler, Cl. Zur Bestimmung der Atomgewichte von Kobalt u. Nickel, p. 890—899.

Zeitschrift f. physikal. Chem. 1889. Bd. 3. Nr. 2—4.

Ramsay, W. Das Moleculargewicht des Stickstoffdioxyds, p. 66—67.

— *Einige Bemerkungen zu H. Blitz' Abhandlung über die Moleculargrösse des Schwefels*, p. 67—68.

Thoma, M. Ueb. die Absorption von Wasserstoff durch Metalle, p. 69—102.

de Vries, H. Isotonische Coëfficienten einiger Salze, p. 103—109.

Beyerinck, M. W. Ein einfacher Diffusionsversuch, p. 110—112.

Eykman, J. F. Ueb. das Raoult'sche Gesetz der Gefrierpunktserniedrigung, p. 113—114.

Arrhenius, Sv. Einfache Ableitung der Beziehung zwischen osmotischem Druck und Erniedrigung der Dampfspannung, p. 115—119.

Pringsheim, E. Das labile Gleichgewicht der Atome, p. 145—158.

Gibbs, W. Zur electrochemischen Thermodynamik, p. 159—163.

Quincke, Fr. Ueber das Aluminiummethyl, p. 170—197.

van t'Hoff, J. H. u. L. Th. Reicher. Beziehung zwischen osmotischem Druck, Gefrierpunktserniedrigung u. electrischer Leitfähigkeit, p. 198—202.

Eykman, J. F. Ueb. die Bestimmung der latenten Schmelzwärme durch Gefrierpunktserniedrigung, p. 203—209.

Conrady, E. Berechnung der Atomrefraction für Natriumlicht, p. 210—227.

Blitz, H. Ueb. die Moleculargrösse des Schwefels, p. 228—229.

Ostwald, W. Ueb. die Affinitätsgrössen organischer Säuren und ihre Beziehungen zur Zusammensetzung u. Constitution derselben, p. 241—288.

Retgers, F. W. Die Bestimmung des specifischen Gewichts von in Wasser löslichen Salzen, p. 289—315.

Voigtländer, F. Ueb. die Diffusion in Agargallerte, p. 316—335.

Meyerhoffer, W. Ueb. die reversible Umwandlung des Cupribikaliumchlorids, p. 336—346.

Magnanini, G. Ueb. das Verhalten des Pyrrols und seiner Derivate zum Raoult'schen Gesetz, p. 347—350.

v. Klobukow, N. Ueb. das kryoskopische Verhalten der Lösungen von Jodoform und Benzol in Eisessig, p. 351—353.

Ostwald, W. Ueb. Tropfelectroden, p. 354—358.

Ramsay, W. Die Moleculargewichte der Metalle, p. 359—361.

Chemisches Centralblatt. 1889. Bd. 60. Nr. 16—17.

Spring, W. u. J. Demarteau. Polysulfide des Kaliums, p. 502—503.
Windisch, C. Beziehungen zwischen dem Siedepunkt und der Zusammensetzung chemischer Verbindungen, p. 530.

Zeitschr. f. Instrumentenkunde. 1889. Bd. 9. April.

Mylius, F. u. F. Förster. Ueb. die Löslichkeit der Kali- u. Natrongläser in Wasser, p. 117—122.
Mönnich, P. Der Fernmessinductor u. seine Anwendung zur Uebertragung von Temperaturangaben, p. 122—130.
Müller, Fr. C. G. Rheostat, p. 149.

Centralzeitg. f. Opt. u. Mech. 1889. Bd. 10. Nr. 8.

Nebel, B. Ueb. störende Einflüsse am Bunsen'schen Photometer und diesbezügl. Abänderungen, p. 88—90.

Zeitschr. f. Krystallographie u. Mineralogie. 1889. Bd. 15. Nr. 4.

Wulff, L. Beiträge zur Krystallstructurtheorie, p. 366—375.

Neues Jahrb. f. Mineral., Geologie u. Paläontologie. 1889. Bd. 1. Nr. 2.

Brauns, R. Ueb. Aetzfiguren an Steinsalz u. Sylvin. Zwillingsstreifung bei Steinsalz, p. 113—129.
Mügge, O. Ueb. die Krystallform des Brombaryums $BaBr_2 . 2H_2O$ und verwandter Salze u. über Deformationen derselben, p. 130—178.

Archiv für Physiologie. 1889. Nr. 3—6.

Ebbinghaus, A. Ueb. den Grund der Abweichungen von dem Weber'schen Gesetz bei Lichtempfindungen, p. 113—133.

Meteorologische Zeitschrift. 1889. April.

Grossmann. Beitrag z. Geschichte u. Theorie des Psychrometers, p. 121—130.
Pernter. Lephay's Messungen der Sonnenstrahlung am Cap Horn, p. 130—136.

Electrotechn. Zeitschrift. 1889. Bd. 10. Nr. 7.

Warburg. Ueb. die magnetische Hysteresis, p. 193.

Centralbl. f. Electrotechn. 1889. Bd. 11. Nr. 13.

v. Waltenhofen, A. Ueb. die physikalische Bedeutung der Magnetisirungsformeln, p. 406—414.
Lodge, O. Blitzableiter. V. (aus Electrician), p. 414—418.

Comptes rendus. 1889. T. 108. Nr. 14—17.

Potier, A. Sur la différence de potentiel des métaux en contact, p. 730—733.
Borgman, F. Sur les phénomènes actinoélectriques, p. 733—735.
Mercadier, E. Sur l'intensité des effets téléphoniques, p. 735—738 und 796—799.
Sabatier, P. Sur la vitesse de transformation de l'acide métaphosphorique, p. 738—741.
Roozeboom, H. W. Bakhuis. Sur la solubilité des sels, p. 744—747.
Berthelot. Recherches sur la série thionique, p. 773—779.
Gouy. Sur l'énergie utilisable et le potentiel thermodynamique, p. 794.
Thoulet u. Chevallier. Sur la chaleur spécifique de l'eau de mer à divers degrés de dilution et de concentration, p. 794—796.
Chaperon, G. Sur l'enroulement des bobines de resistance destinées aux mesures par les courants alternatifs, p. 799—801.
Le Chatelier, H. Sur la solubilité des sels. Réponse à M. Roozeboom, p. 801—803.
Sabatier, P. Sur la vitesse de transformation de l'acide métaphosphorique en présence des acides et des alcalis, p. 804—806.
Ossipoff. Sur la chaleur de combustion de quelques corps organiques, p. 811—812.
Massol. Sur les malonates de chaux et de strontiane, p. 813—816.
Janssen, J. Sur le phonographe de M. Edison, p. 833—835.
Gouraud. Perfectionnements apportés au phonographe de M. Edison, p. 841—845.
Vaschy. Sur la polarisation rotatoire magnétique, p. 848—851.
Lippmann, G. Sur l'obtention de photographies en valeurs justes par l'emploi de verres colorés, p. 871—873.
Becquerel, H. Sur les lois de l'absorption de la lumière dans les cristaux, p. 891—894.
Violle, J. Sur l'alliage du kilogramme, p. 894—896.
Antoine, Ch. Dilatation et compression de l'acide carbonique, p. 896—898.
Pittschikoff. Sur la polarisation électrolytique par les metaux, p. 898—900.

Société française de physique. 1889. April—Mai.

Potier. Pouvoir rotatoire magnétique, p. 3—4.
Guébhard, Ad. u. M. Ranque. Photospire à magnésium, p. 4.
Pellin. Réfractomètre pour déterminer les indias de réfraction des liquides ou de gaz, p. 4.

Journal de physique. 1889. (2) T. 8. April.

Curie, J. u. P. Dilatation électrique du quartz, p. 149—168.
Brillouin, M. Déformation permanentes et thermodynamique, p. 169—179.
Carvallo, E. Formule de Briot appliquée à la dispersion dans le sel gemme, p. 179—183.
Léon, G. Démonstration élémentaire de l'équivalence d'un courant plan infiniment petit, et d'un petit aimant de même puissance, p. 184—186.

Bull. de la Soc. minéralogique de France. 1889. T. 12. Nr. 2.

Cesàro, G. Calcul des deux vitesses de propagation r et r', qui correspondent à une même direction en fonction des élasticités maxima et minima a^2 et c^2 et des angles ϑ et ϑ' que la direction considérée fait avec les axes optiques, p. 64—68.

La Nature. 1889. T. 17. Nr. 831.

Physique experim., expérience d'acoustique, p. 367—368.

La Lumière électrique. 1889. T. 31. Nr. 17—19.

Bidwell, Shelford. Expérience mettant en évidence l'effet de la chaleur sur la susceptibilité magnétique du nickel (London phys. Soc. 13. April 1889), p. 189.
— Un nouvel effet de la lumière sur l'aimantation (ibid.), p. 190.
Watson, W. A propos des oscillations électriques rapides, p. 238—240.

Bull. de l'Ac. Roy. Belgique. 1889. (3) T. 17. Nr. 3.

van der Mensbrugghe. Sur les propriétés physiques de la couche superficielle libre d'un liquide, et de la couche contact d'un liquide et d'un solide (prem. part.), p. 151—167.
de Heen, P. Determination de la formule théorique expriment les variations de volume que le mercure éprouve avec la température, p. 168—172.
Lagrange, Ch. Note sur une théorie de la variation séculaire du magnétisme terrestre déduite de données expérimentales, p. 173—208.

Verslag. en Mededeel. d. koninkl. Acad. Amsterdam. 1889. Bd. 5. Nr. 3.

Grinwis, H. C. De energie van den bolvormigen condensator, p. 349—357.
Oudemans, A. C. Bijdrage tot de kennis van de Cupreïne, p. 408—433.

Recueil des Travaux chimiques des Pays-Bas. 1889. T. 8. Nr. 2.

Oudemans, A. Contribution à la connaissance de la cupréine, p. 147—163.

Proc. of the Roy. Soc. of Edinburgh. 1887—88. Vol. 16. Nr. 128.

Tait. On the virial equation for molecular forces being part IV. of a paper on the foundations of the kinetic theory of gases, p. 65—72.
Campbell, A. The change in the thermoelectric properties of Wood's fusible metal at its melting point, p. 83—86.

Journ. of the Chem. Soc. of Lond. 1889. Vol. 54. Febr.—April.

Collie, N. Note on fluoride of methyl, p. 110—113.
Thorpe, T. E. u. J. Hambly. The vapour density of hydrogen fluoride, p. 162—184.

Rawson, S. G. *The atomic weight of chromium,* p. 213—220.
Thorpe, T. E. *The decomposition of carbon disulphide by shock,* p. 225.

Proc. of the Lond. Math. Soc. 1889. Vol. 20. Nr. 343—345.

Burnside, W. *On deep-water waves resulting from a limited original distribution,* p. 22—38.
Pearson, R. *On a certain atomic hypothesis,* p. 38—48.

Philosophical Magazine. 1889. Vol. 27. Mai.

Sweetman Ames, F. *The concave grating in theory and practice,* p. 369—384.
Brown, F. *On Helmholtz' theory of mercury-dropping electrodes, and the difference of potential between clean mercury and electrolytes,* p. 384—392.
Cross, Ch. R. u. A. S. Williams. *The strength of the induced current with a magneto-telephone transmitter as influenced by the strength of the magnet,* p. 392—403.
Parker, F. *On diamagnetism and the concentration of energy,* p. 403—405.
Stevens, W. Leconte. *The sensitive flame as a means of research,* p. 435—439.
Woukoloff, M. *On the law of solubility of gases,* p. 439—440.

Chemical News. 1889. Vol. 59. Nr. 1534—36.

Gore, G. *On the loss of voltaic energy of electrolytes during chemical union,* p. 183.
Phys. Soc. 13. April 1889, p. 203—204: *Shelford Bidwell. Effect of heat on the susceptibility of nickel. — G. M. Whipple. Note on the dark flash seen in some lightning photographs. — C. V. Boys. On quartz as an insulator. — A. P. Trotter. On a refraction goniometer. — R. J. Anderson. A note on apparatus to illustrate crystal forms.*
Chem. Soc. 4. April 1889, p. 200: *V. H. Veley. The rate of dissolution of metals in acids.*

American Chem. Journ. 1889. Vol. 11. März.

Noyes, W. A. *On the atomic weight of oxygen,* p. 155—161.

Rend. della R. Acc. di Roma. 1889. Vol. 5. (1. semestre.)

Govi. *Intorno a una nuova camera lucida,* p. 3—7.
— *Uso dei piani centrali et dei piani centrici dei poli, dei punti polici et dei piani corrispondenti per determinare il fochi conjug. nei sistemi ottici etc.* p. 7 u. 103—110.
Ciamician. *Sopra un esperienza di corso per dimostrare la legge di Raoult,* p. 12—14.
Marangoni, C. *Variazione della tensione al variare dell' area delle superficie liquide,* p. 25—28.

Grimaldi. Sopra una corrente galvanica ottenuta col bismuto in un campo magnetico, p. 28—29.
Cantoni. Sul moto browniano, p. 137—138.
Govi. Di un precursore Italiano di Franklin, p. 138—143.
Paternò. Sull' abbassamento molecolare prodotto dall' iodoformio nel punto di congelamento della benzina, p. 143—144.
Cesàro. Sulle formole di Maxwell, p. 199—204.
Crescini. Sul moto di una sfera che rotola su di un piano fisso, p. 204—210.
Magnanini. Sul comportamento del Pirolo e di suoi derivati rispetto alla legge di Raoult, p. 214—221.

Atti della R. Acc. di Torino. 1888—89. Vol. 24. Nr. 6a.

Chistoni. Sul calcolo del coefficiente magnetometrico per i magnetometri costrutti secondo il metodo di Gauss, modificato da Lamont, p. 178—193.

Rivista scientifico-industriale. 1889. Vol. 21. Nr. 5.

Ciamician, G. Esperienza di corso per dimostrare la legge di Raoult sul peso molecolare dei corpi, p. 83.

Oefversigt af k. Vetenskaps Akad. Förhandlingar. 1889. Bd. 46. Nr. 2.

Gyldén. Om ett specialfall af trekropparsproblemet, p. 43—67.

II. Separatabzüge.

Ambronn, H. Das optische Verhalten u. die Structur des Kirschgummis (Ber. d. deutsch. botan. Ges. 7. 1889, p. 103—114.
Berliner, E. The gramophone: etching the human voice (Journ. Franklin Inst. Juni 1888), 23 pp.
Brown, J. O. Ostwalds experiments on electrolytic dissociation (The Electrician 19. April 1889), 2 pp.
Culmann, P. Beschreibung einiger Versuche über den Funken, welcher bei der Unterbrechung einer Strombahn auftritt (Züricher Vierteljahrschrift 1888, p. 263—278.
Dwelshauvers-Dery, V. Méthode nouvelle pour réprésenter l'échange de chaleur entre le métal et la vapeur (Soc. industr. de Mulhouse 25. Jan. 1888. 8°. Mulhouse, Badv. & Cie., 1888), 67 pp.
Fennel, L. Ueb. die Bewegung eines festen Körpers in einer tropfbaren Flüssigkeit (Inaug.-Diss. Marburg 1888. A. Freyschmidt, Kassel). 43 pp.
Hann, J. Untersuchungen über die tägliche Oscillation des Barometers (Druckschriften d. math.-naturwiss. Classe d. Wien. Akad. 10. Jan. 1889, p. 49—73).

Jaerisch, P. *Allgemeine Integration der Elasticitätsgleichungen für die Schwingungen u. das Gleichgewicht isotroper Rotationskörper* (*Crelle Journ.* **104**. p. 177—210).

Kosmann. *Die Gruppirung der Atome als die Ursachen d. physikalischen Eigenschaften der Minerale* (*Berg- u. Hüttenmann.-Ztg.* 1889, *Nr.* 10 u. 11), 6 pp.

Krouchkoll, M. *Étude sur les couches électriques doubles* (*Thèse Paris, Gauthier-Villars*, 1889), p. 1—53.

— *Variation du coefficient de frottement produite par la polarisation voltaïque* (*ibid.*), p. 54—77.

Lagrange, Ch. *Lois de la circulation électrique du globe* (*Annuaire de l'Observ. Roy. Bruxelles* 1888), 70 pp.

Langer, O. *Zur Thearie der geschichteten Entladung* (*Programm des Gymnasiums zu Ohrdruf* 1889), 7 pp.

Lasswitz, K. *Ueb. Gassendi's Atomistik* (*Arch. f. Geschichte d. Philosophie* **2.** 1889, p. 459—470).

Leonhardt, G. *Beiträge zur Kenntniss des Gay-Lussac'schen Gesetzes* (*Jahresbericht d. Gymnasiums zu Dessau* 1888/89), 31 pp.

Liebmann, B. *Christian Trautmann und die erste meteorologische Station in der Oberlausitz* (*XIII. Jahresber. d. Realschule zu Löbau i./S.* 1889), 32 pp.

Lodge, O. *The discharge of a Leyden jar* (*Roy. Inst. of Great Britain.* 8. *März* 1889), 12 pp.

— *Prof. Ostwald's experiment in electrolytic dissociation* (*The Electrician* 19. *April* 1889), 2 pp.

Lommel, E. *G. S. Ohm's wissenschaftliche Leistungen* (*Festrede, öffentl. Sitz. d. k. bayr. Ak. d. Wissensch.* 28. *März* 1889), 23 pp.

Neesen, F. *Eine Methode, die Pendelung der Geschosse photographisch zu registriren* (*Arch. f. d. Artillerie-Officiere etc.* **23.** 1889, p. 66—72).

Oekinghaus, E. *Ueb. bipolare Anziehungen* (*Klein's Wochenschrift* (2) **32.** 1889, p. 97—104).

Pickering, E. C. *Third annual report of the photographie study of stellar spectra* (*H. Draper, Memorial* 1889), 8 pp.

— *A photographic determination of the brightness of the stars* (*Annals of Harvard Observatory* **18.** 1889, p. 119—214).

Troje, O. *Beitrag zur Analyse des Uebergangswiderstandes* (*Inaug.-Diss. Königsberg, Hartung*, 1889), 43 pp.

Weinberg, J. *Der besänftigende Einfluss des Oels auf Wasserwellen* (*Bulletin de la Soc. impériale des Naturalistes de Moscou* 1888. *Nr.* 4), 40 pp.

Wild, H. *Normaler Gang u. Störungen der erdmagnetischen Deklination* (*Mélanges Phys.-Chem. St. Petersburg* **13.** 1889), p. 49—66.

Wronsky, R. *Das Intensitätsgesetz in d. Lehre von d. Energie* (*Frankfurt a./O., Harnecker & Co.*, 1888), 24 pp.

III. Neu erschienene Bücher.

Annalen der Physik u. Chemie, herausg. v. G. Wiedemann. Namenregister Bd. 1—35. 63 pp. Leipzig, J. A. Barth, 1889.

Annuaire pour l'an 1889 publié par le bureau des longitudes. 8°. 830. pp. Paris, Gauthier-Villars, 1889.

Berthelot u. Ch. E. Ruelle. Collection des anciens alchimistes Grecs. 3. Lief. 4°. 429 pp. 4. Lief. p. 269—458. Paris, G. Steinheil, 1888.

Berthelot, M. Introduction à l'étude de la chimie des anciens et du moyen age. XII u. 330 pp. Paris, G. Steinheil, 1889.

Braun, K. Ueb. Kosmogonie vom Standpunkt christlicher Wissenschaft. X u. 315 pp. Münster, Aschendorff, 1889.

Biedermann, R. Chemiker Kalender 1889. 8°. 298 pp. Berlin, J. Springer, 1889.

— Beiträge zum Chemiker-Kalender 1889. 8°. 202 pp. ibid.

Clerke, A. M. Geschichte der Astronomie während des 19. Jahrhunderts. Uebersetzt von H. Moser. XV u. 540 pp. Berlin, J. Springer, 1889.

Dumont, G., M. Leblanc et E. de la Bédoyère. Dictionnaire théorique et pratique d'électricité et de magnétisme. Heft 31. p. 961—992. Paris, Ve P. Larousse & Cie., 1889.

v. Fehling, H, Handwörterbuch der Chemie. 63. Lief. p. 897—992. 64. Lief. p. 993—1083. Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1888.

Fittica, F. Jahresbericht üb. die Fortschritte der Chemie 1886. 3. Heft. 8°. p. 964—1440. Braunschweig, F. Vieweg, 1888.

Fortschritte d. Physik i. J. 1889. Bd. 33. 1. Abtheil.: Physik der Materie. 8°. 459 pp. Berlin, G. Reimer, 1889.

Gariel, C. M. Études d'optique géométrique. 8°. VIII u. 240 pp. Paris, Nony & Cie., 1889.

Gay, J. Henri Sainte-Claire Deville. Sa vie et ses travaux. 8°. 117 pp. Paris, Gauthier-Villars, 1889.

Geist, E. H. Berechnung electrischer Maschinen. 8°. 68 pp. München, R. Oldenbourg, 1889.

Hansen, A. Die Farbstoffe des Chlorophylls. 8°. 88 pp u. 2 Tafeln. Darmstadt, A. Bergsträsser, 1889.

Heaviside, O. Electromagnetic waves (Phil. Mag. Vol. 25—27. 1888/89). London, Taylor & Francis, 1889.

v. Helmholtz, H. Handbuch der physiologischen Optik. 2. Aufl. 5. Lief. 8. p. 321—400. Leipzig, L. Voss, 1889.

Ladenburg, A. Encyklopädie der Naturwissenschaften. Handwörterbuch der Chemie. 8°. 32 Lief. p. 129—256. Breslau, E. Trewendt, 1889.

Lehmann, O. Molecularphysik. II. Bd. 8°. 647 pp. Leipzig, W. Engelmann, 1889.

Longmore, Sir T. The illustrated optical manual. 4 Aufl. XII4 u. 239 pp. London, Longmans, Green & Co., 1888.

Luigi, B. Terminologia elettrica. 8°. 61 pp. Torino, G. Bruno, 1889.

v. Miller-Hauenfels, A. R. Richtigstellung der in der bisherigen Fassung

unrichtigen mechanischen Wärmetheorie u. Grundzüge einer allgemeinen Theorie der Aetherbewegungen. XV u. 256 pp. *Wien, Manz,* 1889.

Parry, J. Spectral analysis. 8°. 54 pp. *Pontypool, Hughes & Son,* 1888.

Pearson, K. The elastic researches of Barré de St.-Vénant. (Extract from Vol. II of Todhunters history of the theory of elasticity.) XII u. 296 pp. *Cambridge, University Press,* 1889.

Société philomatique, Mémoires publiées par la Soc. philom. à l'occasion du centenaire de la fondation 1788—1888. 4°. 294 pp. *Paris, Gauthier-Villars,* 1888.

Strecker, K. Fortschritte der Electrotechnik. Zweiter Jahrgang. Heft 2. 8°. p. 199—390. *Berlin, J. Springer,* 1888.

Thomson, Sir W. Popular lectures ard addresses. Vol. I: Constitution of matter. 8°. 460 pp. *London, Macmillan,* 1889.

Tommasi, D. Traité théorique et pratique d'électro-chimie. 8°. 240 pp. *Paris, E. Bernard & Cie.,* 1889.

Wild, H. Annalen des phys. Central-Observatoriums. Petersburg 1887.

Witz, A. Production et rente de l'énergie électrique. (Soc. industr. du Nord de la France.) 8°. 16 pp. *Lille, L. Danel,* 1889.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1889. BEIBLÄTTER № 6.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND XIII.

1. ***W. F. Smeeth.** Ueber eine Methode zur Bestimmung des specifischen Gewichts von pulverförmigen Körpern* (Scient. Proc. of Dublin Soc. **6**, p. 61—62. 1888).

Die Methode des Verf. umgeht die Bestimmung des specifischen Gewichts des als Vehikel für das Pulver dienenden Vaselins. Er bestimmt das Gewicht des Pulvers in Luft W, ferner das Gewicht eines leichten Urglases mit einem Quantum klaren Vaselins unter Wasser W_1 und drittens das Gewicht desselben Uhrglases, nachdem das Pulver in die Vaselinmasse eingeschmolzen, auch unter Wasser W_2. Die Dichtigkeit des Pulvers berechnet sich dann offenbar $= W_1 / (W - (W_2 - W_1))$. Als Beleg für die Genauigkeit der Methode gibt Verf. die nach derselben bestimmte Dichte einiger Mineralpulver an. D. C.

---

2. ***A. Grünwald.** Definition chemischer Atome* (Chem. News **58**, p. 309—310. 1888).

Ein chemisches Atom besteht aus einem Complex ausserordentlich vieler Partikeln, die so innig verbunden sind, dass keiner der uns zugänglichen chemischen Vorgänge ihre Vereinigung aufzuheben vermag. Möglicherweise sind die Partikeln der chemischen Atome identisch mit den Partikeln des Weltäthers oder sie stellen eine condensirte Form desselben dar. Diese Hypothese wird an der Hand spectroskopischer Erscheinungen näher erörtert. (Aus d. Sitzungsber. d. Wiener Ak. **96**). K. S.

---

3. ***B. Brauner.** Die Einheit der Atomgewichte* (Chem. News **58**, p. 307—308. 1888).

Der Verf. zählt die Ergebnisse der verschiedenen Arbeiten zur Bestimmung des Verhältnisses zwischen dem Atom-

gewicht des Sauerstoffs und jenem des Wasserstoffs auf und weist darauf hin, dass die so erhaltenen Werthe für Sauerstoff zwischen die Zahlen 16,01 und 15,869 fallen. Damit unterliegen aber auch die Atomgewichte fast aller übrigen Elemente einer Unsicherheit je nach der Atomgewichtszahl des Sauerstoffs, welche der Berechnung zu Grunde gelegt wird. Nach Ansicht des Verf. wäre diesem Uebelstand dadurch abzuhelfen, dass man das Atomgewicht des Sauerstoffs unveränderlich = 16 setzt und alle übrigen Atomgewichte auf dieses bezieht. K. S.

---

4. ***T. Sterry Hunt.*** *Integralgewichte in der Chemie* (Rep. Brit. Assoc. Manchester 1887, p. 637).

Als „Integralgewichte" (Integral Weights) bezeichnet Hunt die Gewichte gleicher Volumina von Gasen, Dämpfen, Flüssigkeiten und festen Körpern, bezogen auf das Gewicht eines gleichen Volumens Wasserstoff = 2. Für gasförmige Körper sind dieselben also mit den Moleculargewichten identisch, für feste und flüssige Körper aber ist eine Umrechnung nöthig. Unter der Annahme, dass 1628 Volumina Wasserdampf vom Integralgewicht 17,9633 von 100° und 760 mm Druck ein Volumen Wasser von gleicher Temperatur ergeben, berechnet Hunt das Integralgewicht des Wassers zu $1628 \times 17,9633 = 29244$. Durch Multiplication des specifischen Gewichts der Flüssigkeiten und festen Körper, bezogen auf Wasser als Einheit, mit dieser Zahl erhält man die Integralgewichte derselben, die ihrerseits wieder Schlüsse auf die Constitution gestatten sollen. Hunt, der die atomistische Hypothese verwirft, hat seine Ansichten ausführlich in einem Buche „A New Basis for Chemistry" (Boston 1887) und einem Nachtrage dazu (Amer. Journ. of Science 34, Aug. 1887) dargelegt. K. S.

---

5. ***G. Krüss und F. W. Schmidt.*** *Untersuchung über das Kobalt und Nickel* (Chem. Ber. 22, p. 11—15. 1889).

Anlässlich einer Vorarbeit zur Bestimmung der Atomgewichte von Kobalt und Nickel entdeckten die Verf. ein neues Element, das den genannten Metallen in geringer

Menge beigemischt war. Das isolirte neue Metall ist schwarz, in dünner Schicht braunschwarz, sein Oxyd weiss. Weitere Mittheilungen hierüber sind in Aussicht gestellt. K. S.

---

6. ***J. W. Mallet.*** *Vorläufige Mittheilung über eine Neubestimmung des Atomgewichts des Goldes nebst einigen Bemerkungen über den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse hinsichtlich der Bestimmung von Atomgewichten im allgemeinen* (Rep. Brit. Assoc. Manchester 1887, p. 635—636).

Unter einigen allgemeinen Punkten, die für Atomgewichtsbestimmungen in Betracht zu ziehen sind, wird hervorgehoben, dass das zu bestimmende Atomgewicht eine möglichst unmittelbare Beziehung auf jenes des Wasserstoffs gestatten soll. Dieser Forderung suchte der Verf. bei einer Neubestimmung des Atomgewichts des Goldes dadurch gerecht zu werden, dass er Goldsalz mit gewogenen Mengen Zink digerirte und das abgeschiedene Gold wog; das rückständige Zink wurde in Säure gelöst und der entwickelte Wasserstoff gemessen. Die Differenz zwischen der so erhaltenen Wasserstoffmenge und der aus der ganzen Menge des angewandten Zinks zu erwartenden ergibt die dem abgeschiedenen Golde äquivalente Menge Wasserstoff und gestattet somit die directe Beziehung des Goldatoms auf Wasserstoff. Die noch nicht abgeschlossenen Versuche des Verf. werden vermuthlich einen etwas höheren Werth ergeben als die neuesten Bestimmungen anderer Forscher (vgl. Beibl. 12, p. 2 und 136). K. S.

---

7. ***Hérard.*** *Ueber das amorphe Antimon* (C.R. 107, p. 420. 1888).

Wird Antimon in einem Strome von Stickstoff zur dunklen Rothgluth erhitzt, so gibt es bläuliche Dämpfe aus, die sich beim Abkühlen zu einem grauen amorphen Pulver verdichten, das unter dem Mikroskop sich als aus kleinen Kugeln bestehend erweist. Dasselbe enthält 98,7 % Antimon, besitzt das specifische Gewicht 6,22 (bei 0°) und den Schmelzpunkt 614°, während gewöhnliches krystallinisches Antimon bei 440° schmilzt. Das amorphe Antimon entsteht nicht bei der Sublimation des krystallinischen in Wasserstoffgas oder im Vacuum; möglicherweise ist seine Entstehung be-

dingt durch die intermediäre Bildung einer Antimon-Stickstoffverbindung. Kl.

8. ***Vignon.*** *Ueber das Zinn* (C. R. 107, p. 734—737. 1888).

Zinn, welches aus möglichst neutralen Lösungen von Zinnchlorür oder -chlorid durch Zink ausgefällt und nach dem Auswaschen zwischen Fliesspapier getrocknet ist, verbrennt beim Erhitzen an der Luft wie Zunder; im Kohlensäurestrome zur Rothgluth erhitzt, schmilzt es nicht, sondern hinterlässt ein mit zahllosen feinen Kügelchen gewöhnlichen Zinns durchsetztes graues Pulver. Der Grund dafür ist eine beim Trocknen stattfindende theilweise Oxydation des Zinns, welche jedes Körnchen mit einer dünnen Schicht Suboxyd überzieht, die das Zusammenfliessen beim Erhitzen hindert. Aus sauren Lösungen gefälltes Zinn zeigt diese Eigenschaften nicht, sondern verhält sich ganz dem gewöhnlichen Metall entsprechend. Kl.

9. ***H. Le Chatelier.*** *Experimentelle und theoretische Untersuchungen über die chemischen Gleichgewichtszustände* (Abdruck aus Ann. des Mines, März-Aprilheft 1888; in Buchform erschienen bei Dunod, Paris 1888. 230 pp.).

Die vorliegende Schrift behandelt die Dynamik der chemischen Systeme, das chemische Gleichgewicht und seine Abhängigkeit von den einzelnen „Factoren“. Als „äussere“ Factoren werden in Betracht gezogen: Druck, Temperatur und electromotorische Kraft, als „innere“ der chemische und physikalische Zustand und die Masse der anwesenden Körper. Die durch Abänderung eines der Factoren bewirkte Umformung eines Gleichgewichtssystems wird durch das „Gesetz des Gegensatzes zwischen Einwirkung und Rückwirkung“ (loi d'opposition de l'action à la reaction) bestimmt. Hiernach bewirkt jede Abänderung eines Gleichgewichtsfactors eine Umformung des Systems, welche dahin zielt, das Vorzeichen des betreffenden Factors in das entgegengesetzte zu verwandeln. So führt eine Temperaturerhöhung eine Reaction mit Wärmeabsorption, eine Steigerung des Druckes eine solche mit Volumenverminderung herbei u. a. m.

Hinsichtlich der Einzelheiten des experimentellen Ma-

terials, der historischen und theoretischen Abschnitte sei auf das Original verwiesen. K. S.

---

10. ***W. Will* und *G. Bredig*.** *Umwandlung von Hyoscyamin in Atropin durch Basen* (Chem. Ber. **21**, p. 2777—97. 1888).

Die Verf. unternahmen diese Versuche in der Absicht, die bis jetzt nur ungenügend vorhandenen dynamischen Affinitätsbestimmungen der Basen zu erweitern. Zunächst wurde der Einfluss der Massen der aufeinander wirkenden Substanzen auf die Geschwindigkeit der Reaction ermittelt. Es ergab sich hierbei, dass unter dem Einflusse einer gleichen Natronmenge in der Volumeneinheit verschiedene Mengen von Hyoscyamin in gleichen Zeiten das gleiche Reactionsstadium erreichen. Die Reactionsgeschwindigkeit ist also bei gleicher Natronmenge für verschiedene Hyoscyaminmengen dieselbe. Ein analoges Verhalten fand Wilhelmy (Pogg. Ann. **81**, p. 413. 1850) bei gleichen Säuremengen und verschiedenen Zuckermengen für die Inversion des Rohrzuckers.

Es wird daher die angewendete Basenmenge durch die Umwandlung des Hyoscyamins in Atropin in keiner Weise modificirt oder unwirksam gemacht. Damit ist aber die genannte Reaction unter die katalytischen oder Contacterscheinungen einzureihen. Auch konnte die Gültigkeit der Wilhelmy'schen Gleichung:

$$\log\left(\frac{A}{A-x}\right) = BCt$$

durch die Versuche erwiesen werden, denn gleiche Mengen Hyoscyamin wurden von einer einfachen Menge Natriumhydrat in der vierfachen Zeit in dasselbe Reactionsstadium gebracht, wie von der vierfachen Menge Natriumhydrat.

Zur Prüfung des Reactionsverlaufs unter dem Einflusse verschiedener Basen dienten Normallösungen von Natriumhydrat, Kaliumhydrat, Tetramethylammoniumhydrat, Dimethylamin, sowie eine vierfach-normale Lösung von Dimethylamin und eine elffach-normale Ammoniaklösung. Die Reihenfolge hinsichtlich der Grösse der Wirkung ist die oben eingehaltene und steht in Uebereinstimmung mit den auf

anderem Wege ausgeführten Messungen der Stärke dieser Basen.

Die fortschreitende Umwandlung des Hyoscyamins in das isomere Atropin wurde mittelst des Polaristrobometers bestimmt. Die specifische Drehung des Hyoscyamins ist schon früher (Chem. Ber. 21, p. 1722. 1888) von Will zu $[\alpha]_D = -20{,}97$ bestimmt worden, jene des Atropins beträgt $[\alpha]_D = -1{,}89$ im Mittel (beobachtetes Minimum $-1{,}6$, Maximum $-2{,}18$). Die Geschwindigkeitsconstante C konnte nur für eine Versuchsreihe, und zwar jene mit Tetramethylammoniumhydroxyd aufgestellt werden; als Grenzwerthe ergaben sich 0,007 030 3 und 0,010 207 9. Für die übrigen Versuche war dies noch nicht möglich, da gewisse Nebenwirkungen sich bald hemmend, bald beschleunigend in störender Weise geltend machten. Dahin gehört vor allem die schon in der Kälte erfolgende Spaltung des Atropins in Tropasäure und Tropin. Die entstandene Tropasäure wird einen Theil der wirkenden Base neutralisiren und dadurch verlangsamend wirken, während andererseits durch Zerstörung des entstandenen, optisch in gleichem Sinne wie Hyoscyamin activen Atropins die Drehungsabnahme der Lösung vermehrt wird und so der Process eine scheinbare Beschleunigung erfahren muss. K. S.

---

11. ***A. Ladenburg.*** *Beziehungen zwischen Atropin und Hyoscyamin* (Chem. Ber. 21, p. 3065—70. 1888).

Der Verf. zeigt, dass die Ansicht von Will und Bredig (s. die obige Notiz), wonach das Atropin eine optisch active, und zwar schwach linksdrehende Base sei, eine irrthümliche ist. Durch Umkrystallisiren gelingt es, aus dem Product der Behandlung von Hyoscyamin mit Alkalien eine vollständig inactive Base zu erhalten. Er hält desshalb die optische Activität durch einen Gehalt von Hyoscyamin bedingt, und in der That gelingt es ihm, aus der schwach linksdrehenden Base Hyoscyamin zu isoliren, was bei dem inactiven Atropin nicht möglich ist. Desshalb betrachtet der Verf. das Atropin als optisch unwirksam und mit dem Hyoscyamin *physikalisch isomer*, in durchaus ähnlicher Weise

wie Traubensäure und Linksweinsäure isomer sind, und weist die Ansicht von Will und Bredig, wonach die beiden Substanzen desmotrop seien, als unrichtig zurück. Ein Umwandlung von Atropin in Hyoscyamin erscheint aber als möglich und der Verf. beabsichtigt, dahin zielende Versuche auszuführen.

---

12. **L. Houllevigue.** *Bemerkung zur Theorie der Esterification* (Journ. de Phys. (2) **7**, p. 541—544. 1888).

Es wird die Frage erörtert, ob der Vorgang der Esterification in seiner Abhängigkeit von der Zeit nicht auch einer anderen theoretischen Fassung als der von Berthelot gegebenen zugänglich ist. Verf. findet aber selbst, dass die von ihm aufgestellte Hypothese mit den Ergebnissen der Versuche weniger gut in Uebereinstimmung ist, als die seither geltende. K. S.

---

13. **H. Lescoeur.** *Untersuchungen über die Dissociation wasserhaltiger Salze und analoger Verbindungen. I. Abhandlung* (Ann. de Chim. et de Phys. (6) **16**, p. 378—403. 1889).

Der erste Theil der Abhandlung gibt eine Uebersicht und Kritik der früheren Arbeiten auf diesem Gebiete, im zweiten beschreibt der Verf. die von ihm zur Bestimmung der Dissociationsspannungen angewendeten Methoden. Nach der directen Methode wurde die bei einer bestimmten Temperatur durch die Substanz in der Barometerleere erzeugte Spannung gemessen; der dabei angewendete Apparat ist (p. 390) abgebildet und beschrieben, ebenso (p. 395) eine Abänderung desselben für die Messung von Tensionen nahe bei 760 mm. Die zweite Methode ist eine indirecte: das zu untersuchende Hydrat wird in einer abgeschlossenen Luftatmosphäre auf eine bestimmte Temperatur gebracht, der Feuchtigkeitsgehalt dieser Luft durch Bestimmung des Thaupunktes ermittelt und hieraus die Tension des Wasserdampfes abgeleitet. Die Methode zeigte sich in der Anwendung sehr bequem, und unter günstigen Versuchsbedingungen stimmten ihre Ergebnisse mit jenen des directen Verfahrens befriedigend überein. K. S.

---

14. ***H. Brereton Baker.*** *Verbrennung in trockenem Sauer-Sauerstoff* (Proc. Roy. Soc. London **45**, p. 1—3. 1888).

Bei den Elementen Kohle, Schwefel, Bor und Phosphor zeigte sich ein starker Einfluss der Trockenheit des Sauerstoffs auf die Verbrennung. Es fand zwar je nach der Trockenheit der Substanzen in grösserem oder geringerem Maasse chemische Vereinigung statt, aber niemals unter Feuererscheinung. Gewöhnlicher Phosphor konnte so trocken erhalten werden, dass er in trockenem Sauerstoff nicht glühte; während rasche Verbrennung eintrat, sobald Wasser hinzugefügt wurde. Die Elemente Selen, Tellur, Arsen und Antimon zeigten dagegen diesen Einfluss der Trockenheit nicht.

Bei diesen Versuchen sind noch zwei andere Punkte zur Erörterung gekommen. Erstens machen es Versuche, bei denen amorpher Phosphor einmal in N, ein anderes Mal in feuchtem O erhitzt wurde, wahrscheinlich, dass, entgegen der bisherigen Anschauung, amorpher Phosphor in O eine wirkliche Verbrennung erfährt ohne vorherige Umwandlung in gewöhnlichen Phosphor.

Zweitens ergeben die Versuche über Verbrennung von Kohle, dass bei langsamer Verbrennung in trockenem O sich 20 mal mehr CO als CO_2 bildet, und zwar bei Temperaturen, bei welchen trockene CO_2 nicht durch Kohle reducirt wird. Darnach ist es wahrscheinlich, dass die gewöhnliche Verbrennung von Kohle in zwei Stadien vor sich geht, dass CO zuerst gebildet wird, und dass unter geeigneten Umständen eine weitere Oxydation zu CO_2 eintritt. W. K.

---

15. ***Ch. Lüdeking.*** *Beitrag zum Chemismus der Verbrennung* (Lieb. Ann. **247**, p. 122—128. 1888).

Bringt man Spuren von Titansäure mit etwas Natriumcarbonat gemischt an einem dünnen Platindrahte in die obere Reductionsflamme eines Bunsenbrenners, so bilden sich nach Verflüchtigung des Natronsalzes die charakteristischen kupferrothen Rhomboëder von $3\,Ti_3N_2 + TiCy_2$. Diese einfache Probe lässt sich gleichermassen zur Entdeckung von Titan wie von Cyan in einer Flamme verwenden. Um aber sicher festzustellen, ob die Bildung von Cyan aus atmosphärischem

Stickstoff an und für sich in der Flamme stattfinden könne, musste die Anwesenheit von Titan vermieden werden, da dasselbe als inducirendes Agens wirken könnte. Es wurden daher mittelst einer Platinröhre die in der oberen Reductionsflamme erzeugten Gase auf die Oberfläche von Natronlauge geleitet. Die verschiedensten kohlehaltigen Brennmaterialien lieferten so, selbst wenn alle Stickstoffverbindungen bei der Verbrennung aufs Sorgfältigste ferngehalten wurden, wesentliche Cyanmengen. Es ist daraus zu schliessen, dass der Stickstoff der Atmosphäre allgemein sich chemisch betheiligt bei der Verbrennung kohlehaltiger Substanzen unter vorübergehender Bildung von Cyan oder Cyanwasserstoff. Die Möglichkeit der Entstehung dieser endothermen Verbindungen ist wahrscheinlich dadurch gegeben, dass im Moment der Zerstörung der organischen Verbindung der Kohlenstoff im atomistischen Zustande existirt und wahrscheinlich die Reaction zwischen Kohlenstoff- und Stickstoffatomen exothermisch ist, indem nach Thomsen die Dissociationswärme des Kohlenstoffmoleculs —39200 Cal. beträgt, während die Bildungswärme des Cyans aus den im Molecularzustande befindlichen Elementen —38300 Cal. ist. Kl.

---

16. ***Kurd Lasswitz.*** *Ueber Gassendi's Atomistik* (Arch. für Geschichte der Philosophie 2, p. 459—470. 1889).

Es wird nachgewiesen, dass das Verdienst Gassendi's um die Atomistik sich beschränkt auf die Individualisirung der Materie durch den Begriff der absoluten Solidität im Gegentheil zum leeren Raum, dass jedoch dieser Begriff, so unentbehrlich er ist, zur Fundirung der Atomistik nicht ausreicht, weil die Annahmen Gassendi's über die Discontinuität der Bewegung als einziges Erklärungsmittel für die physikalischen Erscheinungen den Wechsel der Substanzvertheilung im Raume, nicht denjenigen der Energievertheilung, zulassen. Zu diesem Zwecke wird der Unterschied der Gassendi'schen Atomistik von der modernen kinetischen Theorie der Gase erläutert.

---

17. *A. W. Rücker. Ueber die unterdrückten Dimensionen physikalischer Grössen* (Phil. Mag. (5) **27**, p. 104—114. 1889).

In der Untersuchung der Dimensionen physikalischer Grössen stösst man sehr häufig auf unbestimmte Gleichungen, in welche zwei oder mehrere Unbekannte eingehen. In diesem Falle ist es nöthig, eine Voraussetzung zu treffen. Diese geht zumeist dahin, einer jener Grössen einen abstracten Zahlwerth beizulegen, sodass in der That deren Dimension unterdrückt wird. Hierdurch werden aber die Dimensionen der aus der besprochenen Grösse abgeleiteten Daten willkürliche, in dem Sinne, dass dieselben nicht mehr die wahren Verhältnisse in Länge, Masse und Zeit angeben. Um diesem Uebelstande zu begegnen, empfiehlt es sich, in den Formeln zur Repräsentation unterdrückter Dimensionen Symbole beizubehalten und bei der Schaffung künstlicher Dimensionen deren willkürlichen Charakter, sowie die zu Grunde gelegten Annahmen klar und scharf zu betonen.

Unter dem letzteren Gesichtspunkte wird vorgeschlagen, in der Wärmelehre den Begriff der Temperatur — welche nicht durch Länge, Masse und Zeit ausgedrückt werden kann, als eine secundäre Fundamentaleinheit, die wieder andere Einheiten definirt, einzuführen und deren Dimensionen mit dem Symbol ϑ zu belegen. Dann lassen sich die Dimensionen der nachfolgenden, der Thermik zugehörigen Begriffe bestimmen, wie folgt:

Wärmemenge	$m\vartheta$	Ausdehnungscoëfficient .	ϑ^{-1}
Mechanisches Aequivalent der Wärme . . .	$l^2t^{-2}\vartheta^{-1}$	Absorptions- u. Emissionscoëfficient	$ml^{-2}t^{-1}$
Specifische Wärme . . .	1	Wärmeleitungscoëfficient	$ml^{-1}t^{-1}$
Latente Wärme . . . :	ϑ	Entropie	m
Wärmecapacität	m		

Analog sollen in der Theorie der Electrostatik und des Electromagnetismus an Stelle der unterdrückten Dimensionen der Inductionsfähigkeit und der magnetischen Durchdringbarkeit diese Grössen als secundäre Fundamentaleinheiten, k und μ, beibehalten werden. Dann kann für die Dimensionen der verschiedenen Begriffe der Electricitätstheorie folgendes Schema aufgestellt werden:

	Symbol	Dimension	
Electricitätsmenge	e	$l^{\frac{3}{2}} m^{\frac{1}{2}} t^{-1} k^{\frac{1}{2}}$	$l^{\frac{1}{2}} m^{\frac{1}{2}} \mu^{-\frac{1}{2}}$
Electrisches Potential	E	$l^{\frac{1}{2}} m^{\frac{1}{2}} t^{-1} k^{-\frac{1}{2}}$	$l^{\frac{3}{2}} m^{\frac{1}{2}} t^{-2} \mu^{\frac{1}{2}}$
Menge des Magnetismus	M	$l^{\frac{1}{2}} m^{\frac{1}{2}} k^{-\frac{1}{2}}$	$l^{\frac{3}{2}} m^{\frac{1}{2}} t^{-1} \mu^{\frac{1}{2}}$
Electrokinetisches Moment eines Kreisringes	p	"	"
Electrischer Strom	C	$l^{\frac{3}{2}} m^{\frac{1}{2}} t^{-2} k^{\frac{1}{2}}$	$l^{\frac{1}{2}} m^{\frac{1}{2}} t^{-1} \mu^{-\frac{1}{2}}$
Magnetisches Potential	Ω	"	"
Oberflächendichtigkeit	$\mathfrak{D}$	$l^{-\frac{1}{2}} m^{\frac{1}{2}} t^{-1} k^{\frac{1}{2}}$	$l^{-\frac{3}{2}} m^{\frac{1}{2}} \mu^{-\frac{1}{2}}$
Electromotorische Kraft in einem Punkte	$\mathfrak{E}$	$l^{-\frac{1}{2}} m^{\frac{1}{2}} t^{-1} k^{-\frac{1}{2}}$	$l^{\frac{1}{2}} m^{\frac{1}{2}} t^{-2} \mu^{\frac{1}{2}}$
Magnetinduction	$\mathfrak{B}$	$l^{-\frac{3}{2}} m^{\frac{1}{2}} k^{-\frac{1}{2}}$	$l^{-\frac{1}{2}} m^{\frac{1}{2}} t^{-1} \mu^{\frac{1}{2}}$
Magnetische Kraft	$\mathfrak{H}$	$l^{\frac{1}{2}} m^{\frac{1}{2}} t^{-2} k^{\frac{1}{2}}$	$l^{-\frac{1}{2}} m^{\frac{1}{2}} t^{-1} \mu^{-\frac{1}{2}}$
Stromstärke in einem Punkte	$\mathfrak{C}$	$l^{-\frac{1}{2}} m^{\frac{1}{2}} t^{-2} k^{\frac{1}{2}}$	$l^{-\frac{3}{2}} m^{\frac{1}{2}} t^{-1} \mu^{-\frac{1}{2}}$
Vectorpotential	$\mathfrak{A}$	$l^{-\frac{1}{2}} m^{\frac{1}{2}} k^{-\frac{1}{2}}$	$l^{\frac{1}{2}} m^{\frac{1}{2}} t^{-1} \mu^{\frac{1}{2}}$
Capacität	$q (= e/E)$	$l k$	$t^2 l^{-1} \mu^{-1}$
Coëfficient d. Selbstinduction	$L (= p/C)$	$l^{-1} t^2 k^{-1}$	$l \mu$
Specifische Inductionsfähigkeit	$K (= \mathfrak{D}/\mathfrak{E})$	k	$l^{-2} t^2 \mu^{-1}$
Magnetische Inductionsfähigkeit	$\mu (= \mathfrak{B}/\mathfrak{H})$	$l^{-2} t^2 k^{-1}$	μ
Widerstand	$R (= E/\mathfrak{C})$	$l^{-1} t k^{-1}$	$l t^{-1} \mu$
Specifischer Widerstand	$r (= \mathfrak{E}/\mathfrak{C})$	$t k^{-1}$	$l^2 t^{-1} \mu$

Durch Verbindung der vorstehenden Tabelle mit der obigen folgen dann ohne Mühe die Dimensionen für die charakteristischen Grössen der Electrotechnik. W. H.

---

18. ***T. H. Blakesley.*** *Ueber einige Thatsachen, welche mit dem System der theoretischen Masseneinheiten verknüpft sind* (Phil. Mag. (5) **27**, p. 178—186. 1889).

Die Abhandlung ist in gewissem Sinne eine Ergänzung und Erweiterung der vorhergehenden. Sie beschäftigt sich hauptsächlich mit der Frage: 1) der Eintheilung des Thermometers, 2) der Einheit der zwei Systeme, des electrostatischen und electromagnetischen und 3) der Einheit von Kraft und Pferdekraft, bezw. mit dem Ausgleiche zwischen den bislang üblichen (künstlichen) und den theoretisch definirten Einheiten. Die Schlüsse, zu denen sie kommt, sind die folgenden:

1) Das Celsius'sche Thermometer kann in eine decimale Abhängigkeit mit der Temperatureinheit des C.-G.-S.-Systems gebracht werden durch Annahme der specifischen Wärme der Luft bei constantem Druck als Einheit.

2) Die Vereinigung der zwei Systeme in ein einziges kann vollzogen werden, sobald $^1/_{30}$ einer Secunde als neue Zeiteinheit genommen wird. Diese Aenderung würde übrigens nach sich ziehen die Aenderung der Einheit der Capacität in $^1/_{900}$ Farad und des Widerstands in 30 Ohm.

3) Hier ist eine analoge Abhängigkeit möglich, indem man die Einheit der Kraft ändert in ein Tausendtel eines *HP* (allerdings auf Kosten der Aenderung der Masse).

W. H.

---

19. ***A. Gray.*** *Masse und Trägheit* (Nat. **39**, p. 342. 1889).

Der Artikel polemisirt zu Gunsten des Masse-Länge-Zeit-Systems gegen die von Worthington gemachten Vorschläge, an dessen Stelle die Systeme Kraft-Länge-Zeit, bezw. Trägheitsmoment-Länge-Zeit zu setzen. W. H.

---

20. ***U. Bigler.*** *Potential einer elliptischen Walze* (Grunert's Arch. (2) **7**, p. 225—310. 1889).

Die Untersuchung, Fortsetzung einer früheren Abhandlung (a. a. O. **6**), ist von durchaus mathematischem Interesse.

W. H.

---

21. ***H. Lamb.*** *Ueber reciproke Theoreme in der Dynamik* (Proc. Math. Soc. **19**, p. 144—151. 1888).

Ueber die Abhandlung wurde bereits Beibl. **12**, p. 837 berichtet. W. H.

---

22. ***Ph. Gilbert.*** *Ueber die Beschleunigungen der Punkte eines um einen festen Punkt rotirenden starren Körpers und über die Krümmungsmittelpunkte der von ihnen beschriebenen Bahnen* (C. R. **107**, p. 830—831. 1888).

23. — *Ueber die Beschleunigungen beliebiger Ordnung der Punkte eines rotirenden starren Körpers mit festem Punkte* (ibid. **107**, p. 946—948. 1888 u. **108**, p. 92—94. 1889).

Aus der Thatsache, dass man in dem vorstehend charakterisirten System die tangentielle Componente der Beschleunigung eines bewegten Punktes erhält, wenn man den Radiusvector in diesem Punkte multiplicirt mit der Projection der Winkelbeschleunigung bezüglich der Normalen, die auf

dem vom Radiusvector beschriebenen Kegel errichtet ist, *folgt*: Der geometrische Ort der Körperpunkte, welche eine tangentielle Beschleunigung 0 aufweisen, ist ein Kegel zweiten Grades; derselbe ist zugleich der Ort für die Schnitte von zwei senkrechten Ebenen, die man durch die Axen der instantanen Drehgeschwindigkeit und der Winkelbeschleunigung legen kann, und seine Kreisschnitte liegen zu eben diesen Axen senkrecht. Man erhält diesen Kegel auch, wenn man einen rechten Winkel, dessen Scheitel der feste Punkt des Körpers ist, sich so bewegen lässt, dass die Ebene derselben stets durch die instantane Drehaxe läuft, während ein Schenkel senkrecht auf die Axe der Winkelbeschleunigung laufen soll — der zweite Schenkel ist dann die Erzeugende.

Die Aufgabe, das Krümmungscentrum der Bahn eines Körperpunktes für irgend eine Lage des Punktes zu bestimmen, löst sich auf Grund des folgenden Satzes: alle Punkte des Körpers, die auf einer durch den Unterstützungspunkt gezogenen Geraden Oa liegen, haben die Krümmungsmittelpunkte für die von ihnen gezeichnete Bahntrajectorie in einer und derselben Geraden Ob, die mit Oa auf der Generatrix eines gewissen Cylinders ein constantes Stück anschneidet.

Nimmt man neben dem Begriffe der Beschleunigung in der gewöhnlichen Bedeutung $i_1 = d^2s/dt^2$ noch eine Beschleunigung zweiter Ordnung hinzu, $i_2 = di_1/dt$, und nennt das dem Product mi_1 nachgebildete Product mi_2 die „Trägheitskraft zweiter Ordnung", so lässt sich behaupten: Die Summe der geometrischen Producte der Radien aller Punkte des Körpers in ihre Trägheitskräfte zweiter Ordnung ist dreimal so gross als das geometrische Product aus der instantanen Axe und der Axe des anregenden Kräftepaares. Die Beschleunigung zweiter Ordnung ihrerseits — passend als „Ueberbeschleunigung" zu bezeichnen und als solche bereits von Résal (cinématique) und Schell (Theorie der Bewegung und der Kräfte) in den Kreis kinematischer Betrachtungen gezogen — stellt sich dar als die Resultante aus fünf anderen Beschleunigungen. W. H.

24. **A. de Saint-Germain.** *Ueber eine Erweiterung einer der mechanischen Eigenschaften des Schwerpunktes* (C. R. **107**, p. 946. 1888).

Die Note, welche mit den vorstehenden in gewisser Weise verknüpft ist, fragt, welche Punkte eines rotirenden Körpers zugleich mit dem Schwerpunkte folgende Eigenschaft geniessen: das Moment der Bewegungsgrösse des Körpers bezüglich einer festen Axe OZ soll gleich sein dem Moment der Bewegungsgrösse einer Masse M, concentrirt in A, vermehrt um das Moment der Bewegungsgrösse des Körpers bezüglich einer durch A gehenden Parallele AZ' zu OZ, wenn man die relative Bewegung betrachtet bezüglich der zwei in A sich schneidenden Axen constanter Richtung.

Der Ort ist ein Hyperboloid. W. H.

---

25. **E. Picard.** *Ueber ein Theorem der Attraction* (C. R. **107**, p. 985—985. 1888).

26. **J. Bertrand.** *Bemerkungen hierzu* (ibid. p. 985—986).

Picard beweist folgendes Theorem Bertrand's: Hat man eine Schaar geschlossener Flächen derart, dass eine beliebige derselben mit einer Schicht bedeckt erscheint, deren Dichte in jedem Punkte umgekehrt proportional ist der Entfernung von der unendlich benachbarten Fläche, so ist die Anziehung dieser Schicht auf einen Punkt im Innern Null. Für diesen Fall sind die ausserhalb der Schicht gelegenen Flächen Niveauflächen für diese.

Bertrand reiht hieran seinen in den Vorlesungen am Collège de France gegebenen Beweis an. W. H.

---

27. **A. Ahrendt.** *Experimentelle Untersuchungen über das Thomson'sche Gesetz der Bewegungsgeschwindigkeit von Flüssigkeitswellen* (Rep. d. Phys. **24**, p. 318—323. 1888).

Die von Sir W. Thomson 1871 theoretisch hergeleitete Beziehung zwischen der Fortpflanzungsgeschwindigkeit v und der Wellenlänge λ von Wellen auf Flüssigkeiten lautet, wenn ε die specifische Cohäsion der Flüssigkeit ist:

$$v^2 = g\left(\frac{\lambda}{2\pi} + \frac{2\pi}{\lambda}\varepsilon\right).$$

Der Minimalwerth von v tritt für $\lambda = 2\pi\sqrt{s}$, also, da für Wasser $s = 0{,}074$ ist, für $\lambda = 1{,}7$ cm ein, und beträgt, wie auch von Thomson damals angestellte Versuche bestätigt haben, 23 cm. Für sehr kleine Wellen kann man:

$$v^2 = 982 \frac{2\pi}{\lambda} s$$

setzen. Diese Formel, welche auch zur Berechnung von s dienen kann, hat der Verf. durch Versuche geprüft, bei welchen in einem Ausflussstrahl eine feine Cirkelspitze in 1 cm Abstand von der Oeffnung bis eben unter die Oberfläche gehalten wurde; zu beiden Seiten der Spitze zeigten sich dann Wellen, und diejenigen auf der dem Gefäss zugewandten Seite waren stehende, hatten also dieselbe Geschwindigkeit wie der Strahl. Man konnte somit v und λ, die durch Veränderung der Druckhöhe sich variiren liessen, leicht messen. Zunächst ergab sich, wie die Formel es verlangt, $v^2\lambda$ = const. Dagegen fand sich $s = 0{,}167$, also viel zu gross. Es erklärt sich dies aus der Verzögerung der Flüssigkeitstheilchen in der Mantelfläche des Strahles; und in der That erhält man für s umso kleinere und dem wahren näher kommende Werthe, je weiter man die Cirkelspitze von der Oeffnung entfernt, z. B. für 2 cm bezw. 3 cm Abstand $s = 0{,}118$ bezw. $s = 0{,}093$; grössere Abstände liessen sich nicht mehr anwenden. F. A.

---

28. ***J. J. Boguski. Versuch, den Einfluss der Volumenänderung der Gefässe bei Messungen der Compressibilität von Flüssigkeiten zu eliminiren*** (Ztschr. f. phys. Chem. **2**, p. 120—123. 1888).

Wenn von einer Flüssigkeit, die in einem Gefäss A unter dem Druck von $n+1$ Atmosphären eingeschlossen ist, ein Volumen V_1 in einen anderen Behälter B, dessen Inneres unter dem gewöhnlichen Luftdruck steht, übertritt und sich dabei zu dem Volumen V ausdehnt, so ist $(V - V_1)/nV$ die Compressibilität der Flüssigkeit bei der Beobachtungstemperatur, bezogen auf 1 Atmosph.

A ist ein verticaler Glascylinder, der sich am oberen und unteren Ende in je eine enge Röhre (α und β) fortsetzt. Die obere Röhre α ist kurz und durch einen Hahn ver-

schliessbar. Sie ragt in ein birnförmiges Glasgefäss B. An seinem nach unten gerichteten Hals ist die Röhre α angeschmolzen, dicht darüber an B eine seitlich über die Höhe von B aufsteigende Glasröhre γ.

Der obere Theil von A ist bis zum geschlossenen Hahn mit der zu prüfenden Flüssigkeit gefüllt, der untere mit Quecksilber, welches, durch die Röhre β eindringend, den Druck einer 3 m hohen Quecksilbersäule auf die Flüssigkeit überträgt. Das Gefäss B und die Röhre γ sind vollständig mit Quecksilber gefüllt.

Wird nun der Hahn geöffnet und unmittelbar darauf wieder geschlossen, so wird ein gewisses Flüssigkeitsvolumen V_1 in das Gefäss B gepresst, und eine entsprechende Quecksilbermenge, aus deren Gewicht man V berechnet, fliesst aus B durch γ ab. V_1 wird dadurch bestimmt, dass man das Fallen der Quecksilbersäule bei Oeffnen des Hahnes in der am oberen Ende calibrirten und ausgebauchten Röhre misst und dabei die bekannte Compressibilität des Quecksilbers in Rechnung bringt. Die Ausbauchung am oberen Ende der Quecksilbersäule bewirkt, dass die Druckverminderung in A nach Oeffnen des Hahnes nur gering ist.

Versuche mit Aether haben die Zweckmässigkeit des Apparates gezeigt. Lck.

---

29. ***M. Brillouin.*** *Permanente Deformationen vom Standpunkt der Thermodynamik* (J. de Phys. (2) 7, p. 327—347. 1888. Sep.).

Ausführlicherer Bericht über die im Febr. in den C. R. veröffentlichten theoretischen Untersuchungen (Beibl. 12, p. 671). Insbesondere wird die Art der Anwendung des Carnot-Clausius'schen Princips näher erörtert. Um einen vollkommen geschlossenen Kreisprocess zu erhalten, ist es nöthig, mindestens drei adiabatische und drei isotherme Umwandlungen vorzunehmen, da der gewöhnliche Carnot'sche Process, der aus je zweien solcher Umwandlungen besteht, im Allgemeinen eine permanente Deformation liefert, also keinen ganz geschlossenen Process darstellt. Das hauptsächlichste Resultat der Anwendung beider Hauptsätze wird dargestellt durch folgende Gleichungen:

$$J\,T\,R\,dS - X\,dx - d\,U = o. \quad d\,Q = T\,R\,d\,S.$$

Ueber die Bedeutung der Zeichen vgl. das citirte Referat. Die Functionen R und S genügen der Differentialgleichung:

$$a\, C_X \frac{\partial S}{\partial x} + C_X \frac{\partial S}{\partial X} - \frac{a}{b}.(C_X - C_x)\frac{\partial S}{\partial T} = o,$$

ausserdem befriedigt S noch die Gleichung:

$$a\, C_x \frac{\partial}{\partial x}\left[\frac{1}{C_X T}\left(b\frac{\partial S}{\partial x} + \frac{\partial S}{\partial T}\right)\right] + C_X \frac{\partial}{\partial X}\left[\frac{1}{C_X T}\left(b\frac{\partial S}{\partial x} + \frac{\partial S}{\partial T}\right)\right]$$
$$- \frac{a}{b}(C_X - C_x)\frac{\partial}{\partial T}\left[\frac{1}{C_X T}\left(b\frac{\partial S}{\partial x} + \frac{\partial S}{\partial T}\right)\right] = o.$$

Die Elimination von S aus diesen beiden Gleichungen führt zu neuen Bedingungen, deren ausführliche Besprechung in einem anderen Aufsatz erfolgen soll. M. P.

---

30. **C. Chree.** ***Die Gleichungen eines isotropen elastischen Körpers in Polar- und Cylindercoordinaten; ihre Lösung und Anwendung*** (Proc. Cambr. Phil. Soc. **6**, p. 115—117. 1887; Camb. Phil. Trans. **14**, part. III, p. 250—369. 1888).

Zunächst wird das Gleichgewicht einer Kugel oder Kugelschale bei harmonischer Vertheilung der inneren und der Oberflächenkräfte in Polarcoordinaten dargestellt. Die Lösung für die Kugelschale wird benutzt, um das Gleichgewicht einer Hohl- oder Vollkugel auszudrücken, welche aus einer Anzahl von concentrischen Schichten verschiedener Structur oder aus einem Material besteht, dessen Structur sich mit der Entfernung vom Mittelpunkt stetig ändert. Die hierbei wirkenden Oberflächenkräfte werden als normal vorausgesetzt.

Ferner wird die Lösung auf ein gravitirendes Sphäroid von geringer Excentricität und auf eine rotirende Voll- oder Hohlkugel angewendet. Bei der rotirenden Vollkugel ist die Neigung zum Bruch im Mittelpunkt am grössten, bei einer rotirenden Hohlkugel auf dem Aequator der inneren Oberfläche, und zwar ist sie für die sehr dünne Hohlkugel etwa viermal so gross wie für eine Vollkugel von demselben Radius.

Für Kugel und Kugelschale werden auch die Schwingungen bei gegebenen periodischen Kräften an der Oberfläche berechnet.

In gleicher Weise werden in Cylindercoordinaten (z, r)

Gleichgewicht und Schwingungszustand eines unendlich langen Voll- oder Hohlcylinders berechnet und dem Fall, dass sich die Structur mit der Entfernung von der Axe ändert, angepasst.

Für Cylinder von endlicher Länge werden Lösungen mit aufsteigenden Potenzen von z und r, andererseits solche mit Cylinderfunctionen benutzt. Die erstere Art von Lösungen ist auf Cylinder anwendbar, die sich in Rotation befinden. Hierbei zeigt sich die Neigung zum Bruch im Hohlcylinder im allgemeinen immer viel grösser als an dem Vollcylinder von gleichem äusseren Radius, wie klein auch der innere Radius sein mag. Die andere Art der Lösungen ist insbesondere geeignet, die Torsion eines Cylinders darzustellen, bei dem die tordirenden Kräfte gegebene Functionen des Abstandes von der Axe sind.

Vorstehend besprochene Abhandlung, vom Verf. bereits 1884 im Manuscript fertiggestellt, ist, wie oben bemerkt, erst im vorigen Jahre mit einigen Kürzungen veröffentlicht worden.

Lck.

---

31. **M. Lévy.** ***Ueber eine allgemeine Eigenschaft der festen elastischen Körper*** (C. R. **107**, p. 414—416. 1888).

Im Punkte (x, y, z) eines isotropen oder krystallinischen Körpers, oder auch eines Systems solcher Körper, wirke eine Kraft mit den Componenten X, Y, Z. u, v, w seien die Verschiebungen des Punktes, Π das Potential der elastischen Kräfte. Dann ist:

$$\sum (X\delta u + Y\delta v + Z\delta w) = \iiint \sum_{i=1}^{i=6} \frac{\partial \Pi}{\partial \lambda_i} \delta \lambda_i \, dx\, dy\, dz,$$

worin:

$$\lambda_1 = \frac{\partial u}{\partial x}, \quad \lambda_2 = \frac{\partial v}{\partial y}, \quad \lambda_3 = \frac{\partial w}{\partial z}, \quad \lambda_4 = \frac{\partial v}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial y},$$

$$\lambda_5 = \frac{\partial w}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial z}, \quad \lambda_6 = \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x}.$$

Das Summenzeichen der linken Seite erstreckt sich über alle Kräfte, welche auf das Innere und die Oberfläche des Systems wirken. Die Integration ist über den ganzen Raum des Systems auszudehnen.

Ein zweiter Gleichgewichtszustand desselben Systems sei bezeichnet durch $X', Y', Z', u', v', w', \Pi', \lambda_i'$.

Wählt man die virtuellen Verschiebungen δu, δv, δw so, dass sie bezw. mit u', v', w' proportional sind, so erhält man aus obiger Gleichung:

$$\sum (Xu' + Yv' + Zw') = \iiint \sum_{i=1}^{i=6} \frac{\partial \Pi}{\partial \lambda_i} \lambda_i' \, dx \, dy \, dz.$$

Nun ist Π eine homogene Function zweiten Grades und deshalb:

$$\sum_{i=1}^{i=6} \frac{\partial \Pi}{\partial \lambda_i} \lambda_i' = \sum_{i=1}^{i=6} \frac{\partial \Pi'}{\partial \lambda_i'} \lambda_i,$$

folglich:

$$\sum (Xu' + Yv' + Zw') = \sum (X'u + Y'v + Z'w),$$

d. h. die Arbeit, welche die äusseren Kräfte eines Gleichgewichtszustandes leisten würden, wenn alle Punkte die Verschiebungen eines anderen hätten, ist dieselbe, welche von den Kräften des zweiten Zustandes bei den Verschiebungen des ersten geleistet würde.

Aus diesem allgemeinen Satz sind gewisse von Krown und de Fontviolant aufgestellte Theoreme ableitbar. Einen gleichartigen Satz, welcher sich aber nur auf die Kräfte und Verschiebungen der Oberfläche bezieht, hat Betti gefunden (vgl. Cerruti, Beibl. 12, p. 841). Lck.

---

32. **K. Meyer.** *In welchen Punkten seiner Oberfläche ruht ein durch einen Halbkreis entstandenes, homogenes, schweres Halbellipsoid, und was für Gleichgewicht findet in ihnen statt?* (Inaug.-Diss. Erlangen 1887. 37 pp. mit 1 Taf.).

Das Ellipsoid $x^2/a^2 + y^2/b^2 + z^2/c^2 = 1$ sei durch einen Kreisschnitt halbirt. Wenn $a > b > c$, so liegt der Schwerpunkt des Halbellipsoids in der XZ-Ebene.

Ist a gegen b und c sehr gross, so kann das Halbellipsoid auf der Kreisschnittebene ruhen. Ausserdem liefert die Rechnung noch sechs Stützpunkte auf der Oberfläche des Ellipsoids, nämlich vier in der XZ-Ebene und zwei ausserhalb derselben, symmetrisch zu ihr gelegen.

Von den vier in der XZ-Ebene liegenden Punkten können zwei imaginär sein. Von den reellen liegen höchstens drei, wenigstens einer auf dem Halbellipsoid selbst, die übrigen liegen auf der anderen Hälfte des ganzen Ellipsoids.

Die beiden seitlichen Stützpunkte sind imaginär oder reell. Im letzten Fall liegen sie auf dem Halbellipsoid selbst.

Hinsichtlich der Art des Gleichgewichts in diesen sechs Punkten ist auf das Original zu verweisen.

Bei einem halbirten Rotationsellipsoid, worin $b = c$ ist, wird der Nabelpunkt $x = a$ ein Stützpunkt mit stabilem oder labilem Gleichgewicht, jenachdem $5a^2 \lesseqgtr 8b^2$ ist. Ausserdem kann es auf jedem Punkt des Kreises, für welchen $x = 3a^3/8(a^2 - b^2)$ ist, ruhen. Der Kreis ist reell und das Gleichgewicht in seinen Punkten stabil, wenn $5a^2 \geqq 8b^2$. Für $5a^2 = 8b^2$ reducirt sich der Kreis auf den Nabelpunkt.

Lck.

33. ***E. H. Amagat.*** *Compressibilität des Quecksilbers und Elasticität des Glases* (C. R. **108**, p. 228—231. 1889).

Für Krystallglas hatte der Verf. den Poisson'schen Coëfficienten $\mu = 0{,}2499$ und den Coëfficienten der Zusammendrückung $K = 2405 . 10^{-9}$ gefunden (Beibl. **13**, p. 277). Die mit Quecksilber gefüllten Krystallglascylinder wurden nun einem Druck von innen und aussen unterworfen und dadurch für Quecksilber $K = 3933 . 10^{-9}$ gefunden.

Eine Wiederholung der Versuche an Cylindern von gewöhnlichem Glas lieferte: μ für Glas $= 0{,}2451$, K für Glas $= 2197 . 10^{-9}$, K für Quecksilber $= 3904 . 10^{-9}$..

Die für Quecksilber gefundenen Werthe von K stimmen mit demjenigen, welchen Guillaume aus den Versuchen von Amaury und Descamps berechnet hat (Arch. de Gen. **1887**; vgl. auch Beibl. **11**, p. 214) völlig überein, annähernd auch mit dem von Tait (Voyage of Challenger, part 4) erhaltenen.

Lck.

34. ***J. McConnel und D. Kidd.*** *Ueber die Plasticität von Gletschereis und anderem Eis* (Proc. Roy. Soc. Lond. **44**, p. 331—367. 1888).

Anschliessend an die Untersuchungen von Main (Proc. Roy. Soc. Lond. **42**, p. 329 u. 491. 1887) haben die Verff. auf die Enden von Eisstäben Zug- oder Druckkräfte wirken lassen und ihre continuirliche Verlängerung, bezw. Verkürzung gemessen. Diese ist nicht allein von der Temperatur und

der Belastung abhängig, sondern mehr noch von der Structur des Eises.

Das Hauptergebniss ihrer bisherigen Versuche ist, dass dasjenige Eis, welches aus unregelmässig aneinander gelagerten Krystallen besteht (z. B. Gletschereis), nicht bloss unter Druck, sondern auch bei Anwendung eines Zuges sich plastisch zeigt, sodass die Plasticität nicht ausschliesslich durch die Regelation erklärt werden kann. Dagegen zeigt ein einzelner Eiskrystall keine Plasticität, wenn er in einer zur optischen Axe senkrechten Richtung einem Druck oder Zug unterworfen ist. Als solche einzelne Krystalle erwiesen sich die verticalen, etwa centimeterdicken Säulen, aus denen sich die Eisdecke eines Sees zum Theil zusammensetzte. Die Länge der Säulen betrug einen Fuss oder darüber, die optische Axe war nahezu horizontal. Die Verff. begründen theoretisch die Vermuthung, dass ein einzelner Krystall auch in Richtung der optischen Axe nicht plastisch sei, konnten dies aber wegen praktischer Schwierigkeiten experimentell nicht beweisen.

Dass Eis, welches aus unregelmässig gelagerten Krystallen besteht, plastisch ist, muss seinen Grund in irgend welchen Vorgängen auf den Zwischenflächen der Krystalle haben.

Stäbe, aus der Eisdecke eines Wasserbades geschnitten, verhielten sich wie die Säulen, welche die Eisdecke des Sees bildeten, sie waren nicht plastisch. Dagegen gaben Stäbe, welche aus dieser Eisdecke unter einem Winkel von etwa 45^0 gegen die Längsrichtung der Stäbe geschnitten waren, ebenso Eiszapfen und Stäbe, die durch Gefrieren in einem Hohlcylinder hergestellt wurden, einem Druck oder Zuge continuirlich nach, waren also plastisch wie das Gletschereis.

Lck.

---

35. ***A. Odin.*** *Versuch einer Anwendung der Principien der Mechanik auf den Ausfluss der Gletscher* (Arch. de Gen. 21, p. 140—153. 1889).

Der Verf. macht folgende vereinfachende Hauptannahmen. Das Bett des Gletschers und des Firns setze sich aus prismatischen Canälen von rechteckigem Querschnitt zusammen, welche mit dem Horizont die Neigungswinkel α bilden.

Die obere Fläche des Gletschers sei seiner unteren parallel und werde zur xy-Ebene genommen, sodass die x-Axe mit der Mittelmoräne zusammenfällt. Die Geschwindigkeit wird für alle Punkte desselben Stromfadens constant gesetzt. Die äussere Reibung sei der Geschwindigkeit v und dem Drucke p proportional, letzterer hänge nach Art des hydrostatischen Druckes von der Dicke h des Gletschers an dem betreffenden Punkte ab. Auch der Coëfficient der inneren Reibung F, welcher vom Firn zum festen Gletschereise zunimmt, sei für denselben Querschnitt constant angenommen. Die Bestimmung der Geschwindigkeit der Gletschermasse in einem beliebigen Punkte (xyz) kommt dann zurück auf die Integration der partiellen Differentialgleichung:

$$\sin\alpha - \frac{1}{g\varDelta}\frac{\partial p}{\partial x} + \frac{F}{g\varDelta}\left(\frac{\partial^2 v}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial x^2}\right) = 0$$

unter den Grenzbedingungen:

$$\text{für:} \quad z = 0 : \frac{\partial v}{\partial z} = 0,$$

$$z = h : \frac{F}{g\varDelta}\frac{\partial v}{\partial z} + fh\cos\alpha v = 0,$$

$$y = y_0 : \frac{F}{g\varDelta}\frac{\partial v}{\partial y} + fq\cos\alpha v = 0,$$

$$y = -y_0 : \frac{F}{g\varDelta}\frac{\partial v}{\partial y} - fq\cos\alpha v = 0.$$

Es ist g die Gravitationsconstante, $\varDelta$ die Dichte des Eises, f der Coëfficient der äusseren Reibung. Aus dem höchst complicirten Functionalausdrucke für v leitet der Verf. dann weiter eine Formel für das Eisvolumen U ab, welches in der Zeiteinheit durch einen Querschnitt passirt auf Grund der Beziehung:

$$U = \int_0^h \int_{-y_0}^{y_0} v\, dz\, dy.$$

Ist S der Querschnitt des Gletschers und nennt man P_1, P_2 die Drucke auf die beiden Endquerschnitte, so lautet die Endformel:

$$U = \left(\frac{h^3}{3F}g\cdot\varDelta + \frac{1}{f\cos\alpha}\right)\left(S\sin\alpha - \frac{P_2 - P_1}{g\varDelta l}\right).$$

Eine directe Anwendung auf die Erfahrung verbietet sich wegen der Unmöglichkeit, die Erscheinungen der Zu-

sammensinterung des Firnschnees und der Regelation des Gletschereises analytisch in die Rechnung einzuführen. Firn und Gletscher von gleicher Consistenz und gleichem Querschnitt angenommen, würde die mittlere Geschwindigkeit:

$$v = \left(\frac{h^2}{3F} g \Delta + \frac{1}{f \cos \alpha}\right) \sin \alpha$$

werden, wo h die mittlere Dicke, α die mittlere Neigung ist und der Verf. schliesst: Die mittlere Geschwindigkeit ist unabhängig von der Länge des Gletschers, sie ist proportional seiner Neigung und wächst mit Zunahme der Dicke um so rascher, je dicker der Gletscher schon ist. D. C.

---

36. ***E. Wiechert.*** *Ueber elastische Nachwirkung* (Inaug.-Diss. Königsberg 1889. 64 pp.).

Der Verf. gibt eine neue Theorie der elastischen Nachwirkung. Nach dieser sind die elastischen Kräfte nicht blos von der Form und Temperatur des Körpers, sondern auch von den Werthen gewisser Parameter ξ abhängig, die den Einfluss des molecularen Zustandes auf die Kräfte darstellen sollen. Ueber die physikalische Bedeutung der Parameter ξ wird keine specialisirende Hypothese gemacht. Dagegen macht der Verf. über ihre Werthe folgende Annahmen: 1) Durch Form- und Temperaturveränderungen des elastischen Körpers erleiden in directer Weise die Parameter ξ gar keine Veränderung. 2) Bedeutet ξ_0 denjenigen Grenzwerth des Parameters ξ, bei welchem dieser kein Bestreben hat, sich zu verändern, so ist ξ_0 allein abhängig von der Temperatur und der Form eines Volumtheils des elastischen Körpers von sehr kleinen Dimensionen, welcher das zugehörige Molecül umschliesst (d. i. von $x_x, y_y, z_z; x_y, y_z, z_x$). 3) Die Geschwindigkeit $d\xi/dt$ der Veränderung des Parameters ξ hängt allein ab von seinem augenblicklichen Werthe ξ, seinem Grenzwerthe ξ_0 und von der Temperatur. Bei Beschränkung auf sehr kleine Formveränderungen des Volumelements wird daher $d\xi/dt = -\alpha(\xi - \xi_0)$, worin α von der Temperatur abhängt. 4) Die Veränderung, welche die elastischen Kräfte dadurch erfahren, dass irgend einer der Parameter ξ von einem bestimmten Werthe zu einem anderen

übergeführt wird, hängt ausser von dieser Veränderung nur noch von der Temperatur ab. 5) Für den Factor α sind nicht einige bestimmte, sondern alle möglichen zwischen 0 und ∞ liegenden Werthe zuzulassen. Für die Vertheilung aller Werthe von α auf die Parameter stellt der Verf. ein besonderes Gesetz auf. 6) Bei einer Temperaturveränderung werden sämmtliche α mit einem gleichen Factor multiplicirt.

Die unter diesen Voraussetzungen erhaltenen Formeln stellen nicht blos die Nachwirkung bei constanter Temperatur dar, sondern auch ihre Abhängigkeit von der Temperatur. Unter gewissen Beschränkungen bildet das Boltzmann'sche Princip der Superposition der Kraftverminderungen einen Satz der neuen Theorie. Bei Anwendung derselben auf die Torsion gelangt der Verf. zu den empirischen Formeln, welche F. Kohlrausch (Pogg. Ann. 1863 und 1866) für die Kraftwirkung und für die Verschiebungsnachwirkung aufstellte.

Beobachtungen des Verf. an Glasfäden lieferten numerische Erläuterungen. Lck.

---

37. *N. Piltschikow. Eine Verallgemeinerung der Gay-Lussac'schen Methode zur Bestimmung einer Capillaritätsconstante* (J. d. russ. chem.-phys. Ges. (4) **20**, p. 83—93. 1888).

Ist ein Capillarrohr vom Radius r mit dem einen Ende in eine Flüssigkeit mit ebener freier Oberfläche eingetaucht und bezeichnet man die Steighöhe der Flüssigkeit im Rohre mit h, die Dichtigkeit durch D und die Capillaritätsconstante durch F, so ist wie bekannt $hr = 2F/D$. Für ein zweites Rohr vom Radius r_1 bekommt man eine andere Steighöhe h_1, sodass wieder $h_1 r_1 = 2F/D$ ist. Es ist nun klar, dass $h:h_1 = r_1:r$ oder $(h-h_1)/h_1 = (r_1 - r)/r$ und $h_1 = (h-h_1)r/(r_1-r)$, woraus $h_1 r_1 = (h - h_1) r r_1/(r_1 - r)$. In diese Formel tritt nur die Steighöhendifferenz ein; daher ist dieselbe Formel auch für den Fall zweier communicirender Röhren von verschiedenen Radien r und r_1 anwendbar. Solche Methode erlaubt die Capillaritätsconstanten kleiner Flüssigkeitsmengen, sowie deren Abhängigkeit von der Temperatur leicht zu bestimmen.

D. Ghr.

---

38. ***W. F. Magie.*** *Der Berührungswinkel flüssiger und fester Körper* (Phil. Mag. **26**, p. 162—183. 1888).

Verf. bespricht zunächst die neueren Arbeiten Quincke's (Wied. Ann. **27**, p. 219, 1886) und Traube's (J. f. prakt. Chem. **31**, p. 514, 1885). Auch durch sie werde nicht der unzweifelhafte experimentelle Nachweis geführt für die wirkliche Existenz von endlichen, spitzen Berührungswinkeln zwischen einigen festen und flüssigen Körpern, wie sie nach der Gauss-Laplace'schen Theorie möglich sind.

Verf. sucht die Frage nach Quincke's Vorgang, durch die Vergleichung der Werthe der Capillaritätsconstanten a^2 zu entscheiden, wie sie auf zwei verschiedene Methoden erhalten werden, einmal unabhängig von einer Annahme über den Grenzwinkel, das andere Mal mit Voraussetzung des Grenzwinkels Null. Er erzeugt flache Luftblasen von 25—150 mm Durchmesser unter einer schwach gekrümmten planconcaven wohl gereinigten Glaslinse. Verf. misst zunächst deren grössten Horizontaldurchmesser l und sodann q die Entfernung vom Boden der Blase bis zur Aequatorebene und k die Höhe vom Boden bis zu der Ebene, in welcher die Linse von der Blase berührt wird. Die Messung von q geschieht mit Mikroskopkathetometer. Dabei wird visirt auf das Spiegelbild eines entfernten horizontalen Collimatorspaltes an der Blase und auf einen der Blase von unten mit Mikrometerschraube genäherten Glasindex. Zur Bestimmung von k diente ein in seiner verticalen Axe mikrometrisch verschiebbares Mikroskop, das eingestellt wurde auf die Spiegelbilder eines am Objectiv befestigten kleinen Papierstückchens am Boden der Blase und an der unteren Linsenoberfläche. Es muss dann aber bei der Ermittelung des Werthes von k Rücksicht genommen werden auf die optische Wirkung der Linse. Verf. stellt in der That diesbezügliche den Verhältnissen entsprechende Relationen auf, in welche die Krümmung, die Dicke und der Brechungsexponent der bedeckenden Linse eingehen. Ueber die Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden. Verf. berechnet die Capillarconstanten nach den Formeln

$$a_q^2 = q^2 - \frac{a^3}{3l}(2\sqrt{2} - 1), \quad a_k = \frac{k}{\sqrt{2}} - \frac{a^2}{3l\sqrt{2}},$$

wo bei der letzteren Formel der Randwinkel gleich Null vorausgesetzt ist.

Verf. giebt nun die Resultate einer grösseren Anzahl von Versuchsdaten mit verschiedenen Flüssigkeiten und discutirt dieselben in der Weise, dass er $a_q^2 - a_k^2$ mit der Summe der wahrscheinlichen Fehler von a_q^2 und a_k^2 vergleicht. Ist $a_q^2 - a_k^2$ entschieden grösser als die Summe der wahrscheinlichen Fehler von a_q^2 und a_k^2, so schliesst der Verf. auf die Unzulässigkeit der Annahme des Grenzwinkels $\omega = 0$ für die betreffende Flüssigkeit und berechnet ω nach der Formel

$$a = \frac{k}{\sqrt{2}\cos\frac{\omega}{2}} - \frac{a^2}{3\,l\sqrt{2}\cos^2\frac{\omega}{2}}\left(1 - \sin^3\frac{\omega}{2}\right)$$

Grenzwinkel Null.	a_q^2	a_k^2	Endlicher Berührungswinkel.	a_q^2	a_k^2	ω
Aethylalkohol	5,652	5,626	Wasser	14,99	14,53	klein (?)
Methylalkohol	6,056	6,061	Essigsäure	8,577	8,345	20°
Chloroform	3,697	3,678	Terpentin	6,434	6,270	17°
Ameisensäure	7,137	7,117	Petroleum	6,758	6,435	26°
Benzin	5,678	5,707	Aether	4,977	4,855	16°

Verf. schreibt den so erhaltenen endlichen Winkelwerthen keine grosse Zuverlässigkeit zu; nur die wirkliche Existenz endlicher Berührungswinkel scheint ihm bei der grossen Uebereinstimmung von a_q^2 und a_k^2 der Flüssigkeiten der ersten Columne aus den Differenzen von a_q^2 und a_k^2 bei den Körpern der zweiten Columne zu folgen. Verf. gibt die Möglichkeit zu, dass die endlichen Berührungswinkel von den Temperaturdifferenzen zwischen dem Boden der Luftblase und ihrer oberen Begrenzung durch die Glaslinse herrühren könnten, betrachtet es jedoch als wahrscheinlicher, dass sie Folge der Molecularwirkungen an der Grenzlinie sind. Die aus Gauss' Grundannahmen folgende Constanz von a^2/D (wo D das spec. Gewicht) stimmt durchaus nicht mit der Erfahrung. D. C.

---

39. ***G. J. Bremer.*** *Salzlösungen. Ihre Dichte und Ausdehnung durch die Wärme* (Recueil Trav. Chim. des Pays-Bas 7, p. 268—309. 1888).

In Betreff des Endziels seiner Untersuchungen verweist der Verf. auf eine frühere Abhandlung (Rec. 6, p. 122. 1887;

Beibl. 12, p. 98). Er bestimmt die Dichte von Chlorcalcium- und von kohlensaurer Natronlösung in Wasser bei verschiedenen Temperaturen und bei verschiedenen Concentrationsgraden.

Bei Lufttemperatur und höheren Temperaturen wurde die Pyknometermethode angewandt. Zur Erwärmung diente bis 70° ein gläsernes Wasserbad. Weiter wurde ein kupfernes Gefäss mit kochendem Wasser verwandt; die Temperatur wurde in diesem Falle aus dem Barometerstande berechnet. Für die niederen Temperaturen bediente sich der Verf. eines Geisler'schen Dilatometers von 6 ccm Inhalt, dessen getheiltes Rohr zuvor wohl calibrirt war. Er arbeitete beim Chlorcalcium mit Lösungen von sieben verschiedenen Concentrationen, beim kohlensauren Natron mit vieren. Die Abhängigkeit der Dichte von der Temperatur drückt er durch eine Formel aus:

$$d = d_0 (1 - at - bt^2)$$

und bestimmte d_0, a und b mittelst dreier aus den Beobachtungen abgeleiteter Gleichungen, nachdem er sich überzeugt, dass die Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate entbehrlich sei.

Als Beispiel einer Versuchsreihe dienen die mit $CaCl_2$-Lösung IV von der Concentration 13,6023 (d. h. 13,6023 g $CaCl_2$ auf 100 g H_2O).

Gewicht des luftfreien Wassers im Pykrometer bei 16,13° 15,3339 g. Seine Dichtigkeit bei dieser Temperatur 0,998 981, die der Luft während der Wasserwägung 0,0$_2$1232.

t
−5,17
0
15,81
24,10
35,24
44,02
50,77
56,47
78,08
100,24

Für die Berechnung von d ist $d_0 = 1{,}107\,042$ gesetzt worden $a = 0{,}0_3 2480$, $b = 0{,}0_5 1751$.

Die gesammten Versuchsresultate können in nachstehender Tabelle zusammengefasst werden.

c	b	a	d_0
4,4295 $CaCl_2$	$0,0_5 3301$	$0,0_3 1126$	1,03619
7,4966 "	$0,0_5 2727$	$0,0_3 1649$	1,05948
7,4918 "	$0,0_5 2697$	$0,0_3 1672$	1,06036
11,8658 "	$0,0_5 2092$	$0,0_3 2231$	1,09085
13,6023 "		$0,0_3 2460$	1,10704
20,9280 "		$0,0_3 3125$	1,15879
26,5594 "		$0,0_3 3262$	1,20597
31,5926 "		$0,0_3 3425$	1,22005
3,2430 Na_2CO_3		$0,0_3 1766$	1,03551
4,8122 "		$0,0_3 2046$	1,05171
7,4587 "		$0,0_3 2842$	1,07677
10,1400 "		$0,0_3 2732$	1,11192

Aus des Verf. Discussion dieser Ergebnisse mögen folgende Punkte hervorgehoben werden: Noch besser als durch die Thomsen'sche Formel kann d_0 ausgedrückt werden durch eine Function:

$$d_0 = 1 + \alpha c + \beta c^2,$$

wo β für das Chlorcalcium negativ ist, für das kohlensaure Natron verschwindet. Auch die Coëfficienten a und b kann man beim Chlorcalcium als Functionen zweiten, beim kohlensauren Natron als Functionen ersten Grades der Concentration darstellen. Da a mit der Concentration wächst, b mit derselben abnimmt, so ist die Ausdehnung einer Lösung der untersuchten Salze um so regelmässiger, je concentrirter sie ist. Wenn man in den Curven, welche das Gesetz der Ausdehnung mit der Temperatur darstellen, die Volumina bei 0° gleich setzt, so schneiden sich die Curven noch einmal in fast genau demselben Punkt. Für das Chlorcalcium liegt derselbe bei 92°, für das kohlensaure Natron bei 124,3°. Die Curven letzteren Salzes zeigen bei 36° (wo sich die Löslichkeit bekanntlich plötzlich ändert) keine Unstetigkeit.

D. C.

---

40. ***O. Frölich.*** *Neue optische Darstellung von Schwingungscurven mit Anwendung auf Telephone, Wechselstrommaschinen u. s. w.* (Electrotech. Ztschr. **10**, p. 65—66. 1889).

Die Strahlen einer Bogenlichtlampe werden durch eine kleine Oeffnung und eine Linse auf eine mit Spiegel versehene

Telephonmembran und von da auf einen rotirenden, genau eingestellten Polygonalspiegel gelenkt, von dem sie auf einen Papierschirm, bezw. die photographische Platte einer Kammer mit Momentverschluss geworfen werden, wo sich die Schwingungscurven projiciren und abphotographiren. Dieselbe Methode lässt sich für andere schwingende Apparate, Galvanometer, mit verwenden. — Wird das Telephon durch eine einfache Membran mit Spiegel ersetzt, so lassen sich auch die Schwingungscurven der Vocale, der menschlichen Stimme, musikalischen Instrumente u. s. f. fixiren. Man kann hierzu auch ein Petroleumlämpchen und ein Mikroskop mit Glasscala anwenden, wobei auch die Schallstärke zu messen ist, ohne indess die Bilder photographiren zu können.

Wenn die Drehungsgeschwindigkeit des Spiegels in einem einfachen constanten Verhältniss zur Schwingungszahl des oscillirenden Apparates steht, werden die Bilder, welche sonst nach einer Seite hin wandern, stehend. Dies findet namentlich Anwendung auf Töne, die durch Rotation erzeugt werden (Sirene etc.) und auf alle electrischen Vorgänge, die durch regelmässig wechselnde Batterie oder durch Wechselstrommaschinen in Electromagneten, Polarisationsapparaten, Condensatoren, Kabeln etc. erregt werden; auch die Phasenverschiebung bei der Induction lässt sich sichtbar machen und messen. G. W.

---

41. ***L. Loewenherz.*** *Ueber die Herstellung von Stimmgabeln* (Ztschr. f. Instr. p. 261—267. 1888).

Die Beschlüsse der Wiener Stimmtonconferenz von 1885, denen der erste Theil dieser Abhandlung gewidmet ist, sind bereits nach dem Bericht von Blaserna mitgetheilt worden. Der zweite Theil enthält praktische Angaben darüber, wie man Stimmgabeln den von jener Conferenz festgesetzten Bedingungen anpassen könne und was man ausserdem bei ihrer Herstellung noch zu beachten habe, insbesondere, um einen vollen, gleichmässigen und möglichst lang andauernden Ton zu erhalten. Schliesslich werden einige Regeln und Methoden zur Prüfung und eventuell zur Correction der Tonhöhe angegeben. F. A.

---

42. ***N. Pirogow. Grundzüge der kinetischen Theorie der mehratomigen Gase*** (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (8) u. (9) **18**, 1886 und (1) **19**, 1887. Zusatz p. 1—70).

Die Arbeit stellt eine Sammlung von früher von dem Verf. publicirten Aufsätzen mit einigen Correctionen und Ergänzungen dar. Die ersten drei Kapitel sind schon (Beibl. **11**, p. 219) referirt worden; in den drei letzten spricht der Verf. über die Widersprüche zwischen seiner Theorie und der von Boltzmann, entwickelt einige Eigenschaften der wirklichen Gase und macht zum Schluss eine Hypothese über die Theilbarkeit der chemischen Atome.

Bezeichnen wir durch ν die Zahl der kinetischen Atome in einem Molecül und durch γ das Verhältniss der beiden Wärmecapacitäten der Gase, so haben wir nach der Theorie des Verf die Formel $\gamma = (\nu + 5)/(\nu + 3)$; der Verf. bemerkt, dass für H_2, O_2, N_2, HCl, CO, NO, HN_3, CH_4, C_2H_4 und vielleicht auch für H_2S und H_2O ν wirklich die Zahl der chemischen Atome in einem Molecül bedeutet; indess bei allen anderen Gasen ist dies nicht der Fall.

Um nun die abgeleitete Formel auch für diese Gase anwendbar zu machen, macht der Verf. folgende Hypothesen über die Construction eines Gasmolecüls: Ein Molecül bestehe aus einigen *chemischen* Atomen, die *chemisch* untheilbar sind; ein *chemisches* Atom bestehe aus einigen *kinetischen* Atomen, die *kinetisch* untheilbar sind, d. h. die keine innere Energie besitzen; endlich bestehe ein *kinetisches* Atom aus einigen Theilchen, denen der Verf. den Namen „*Monaden*" gibt. Diese Monaden können zuweilen in kinetisch untheilbare kinetische Atome zusammengefügt (combinirt) werden, und in dieser Weise jede Beweglichkeit in Bezug auf den gemeinsamen Schwerpunkt verlieren.

Diesen Hypothesen nach soll z. B. ein chemisches Atom von Stickstoff aus zwei Monaden bestehen, die bald einen, bald zwei kinetische Atome bilden; ein chemisches Atom von Chlor besteht aus fünf Monaden, die bald einen, bald zwei, bald fünf kinetische Atome bilden u. s. w. D. Ghr.

43. *Gouy. Notiz über die Brown'sche Bewegung* (J. de Phys. (2) 7, p. 561—564. 1888).

Der Verf. setzt die charakteristischen Eigenthümlichkeiten der Brown'schen sogenannten Molecularbewegung auseinander und weist auf das allgemein physikalische Interesse der Erscheinung hin. Er hält dieselbe nicht für das Resultat zufälliger Ursachen wie Wärmeströmungen infolge von Temperaturdifferenzen, sondern führt sie auf die bei constanter Temperatur in einer Flüssigkeit herrschenden Wärmebewegungen zurück. Letztere könnten in Räumen von der Grösse eines Mikron theilweise geordnet sein ohne an ihrer Unabhängigkeit voneinander für grössere Strecken einzubüssen. Aus dieser Anschauung folgt dann weiter eine dem Carnot'schen Princip widersprechende Art der Verwandlung von Wärme in Arbeit bei beweglichen Massen von etwa einem Mikron Lineardimensionen. Der Verf. verweist dabei auf die von Helmholtz (Thermodyn. chem. Vorg. Ak. Berl. 1882) für Carnot's Satz ausgesprochenen Beschränkungen. D. C.

---

44. *W. v. Bezold. Zur Thermodynamik der Atmosphäre. 2. Mittheil.* (Sitzungsber. d. Berl. Ak. 1888, p. 1189—1206).

Der Aufsatz ist eine Fortsetzung der Beibl. 12, p. 571 besprochenen Arbeit des Verf. Die Betrachtungen knüpfen an den Begriff des „Wärmegehaltes“ an, den v. Helmholtz in einer ebenfalls früher besprochenen Arbeit (vgl. Beibl. 12, p. 768) in die Meteorologie eingeführt hat. Der Wärmegehalt einer Luftmenge wird nach v. Helmholtz gemessen durch die absolute Temperatur, welche eben diese Menge annimmt, wenn sie adiabatisch auf den Normaldruck gebracht wird. Da somit diese Grösse keine Wärmemenge, sondern eine Temperatur ist, ersetzt der Verf. in Uebereinstimmung mit v. Helmholtz das Wort „Wärmegehalt“ durch den Ausdruck „potentielle Temperatur“. Es wird sodann entwickelt, wie sich dieser Begriff in den Diagrammen, die im Anschluss an die Clapeyron'sche Darstellungsweise vom Verf. in dem früheren Aufsatze eingehend erörtert worden sind, darstellen und verwerthen lässt. Diese Betrachtungen führen zu dem allgemeinen Satze, dass adiabatische bezw. pseudoadiabatische

Zustandsänderungen in freier Atmosphäre — unter Ausschluss der Verdunstung — die potentielle Temperatur entweder ungeändert lassen oder erhöhen. Daran knüpfen sich eine Reihe von Betrachtungen und Schlüssen in Bezug auf den verticalen Temperaturgradienten, die mehr von meteorologischem Interesse sind. Es wird dabei nachgewiesen, aus welchen Gründen im allgemeinen der verticale Temperaturgradient auch für Luft im Trockenstadium in Wahrheit geringer ist, als er der Theorie nach sein sollte. Die dabei angestellten Erwägungen über den Luftaustausch zwischen Cyclone und Anticyclone veranlassen dann den Verf. zur Einführung eines weiteren neuen Begriffs. Er bezeichnet als „zusammengesetzte Convection“ solche Wärmeübertragung, bei welcher neben dem Transporte erwärmter oder abgekühlter Körper noch Aenderungen des Aggregatzustandes ins Spiel kommen. Dieser Begriff gibt den Schlussfolgerungen des Verf. die kurze Formulirung: „Infolge der zusammengesetzten Convection ist die Temperatur im anticyclonalen Gebiete stets höher, als dies bei einfacher Uebertragung der Fall wäre.“ Die Wichtigkeit dieses Satzes, besonders auch für klimatologische Betrachtungen, wird noch des weiteren erörtert. Den Schluss bildet eine kleine Berichtigung in Bezug auf eins der Diagramme der früheren Arbeit. W. K.

---

45. ***L. Calderon.*** *Ueber die Bestimmung des Werthes der Grade bei Thermometern mit gebrochener Scala* (Ber. d. deutsch. chem. Ges. **21**, p. 3303—15. 1888).

Der Verf. beschreibt eine Methode zur Vergleichung eines in zwanzigstel oder fünfzigstel Grade getheilten Thermometers, dessen Scala aber nur ein kleines Temperaturintervall umfasst, mit einem in fünftel oder zehntel Grade getheilten Normalthermometer, dessen Null- und Siedepunkt immer controllirt werden können. Er benutzt eine Art kleinen Kathetometers, dessen Mikrometerschraubentrommel direct $0{,}0_2 5$ mm abzulesen gestattet. Unregelmässigkeiten im Schraubengange oder Excentricität der Trommel werden durch Vorversuche geprüft. Zur Controlle wird der Abstand der Quecksilberkuppe jedesmal sowohl vom nächst tieferen als

vom nächst höheren Theilstriche ermittelt. Für die Prüfung eines calibrirten und mit Volumentheilung versehenen Thermometers gibt Verf. ein Verfahren an, auf Grund von möglichst wenig Ablesungen und Messungen die genauesten Resultate zu erhalten. 5600 Messungen lehrten den Verf., dass bei seinem Baudin'schen Thermometer periodische Ungleichheiten der Längen, welche die Theilstriche bezeichnet, vorhanden waren, woraus er auf eine Calibrirung innerhalb sehr kleiner Längenabschnitte schliesst. Verf. lässt einige Beispiele folgen, um einen Begriff von der Genauigkeit seiner Methode zu geben, welche bei einem nur in ganze Grade getheilten Thermometer selbst $^1/_{100}$ Grad abzulesen gestatte. Ueber die Stärke der Scalenstriche sagt der Verf. nichts.

D. C.

---

46. ***A. Böttcher.*** *Ueber den Gang der Eispunktsdepression* (Ztschr. f. Instrumentenk. 8, p. 409—412. 1888).

Die Untersuchung bezieht sich auf drei Thermometer aus Jenaer Glas, zwei aus Thüringer und eins aus Englischem. Die Vergleichungen erfolgten zwischen 0 und 100° ungefähr von 5 zu 5°. Bis 60° wurde ein Wasserbad benutzt und die Eispunkte wurden je zweimal bestimmt. Die Vergleichungen bei 60° und darüber geschahen in Dämpfen einheitlicher Flüssigkeiten. Unter E_t den Eispunkt nach der Erwärmung auf t^0 verstanden, führten die Beobachtungen mit den Jenenser Thermometern zu der empirischen Formel:

$$E_t = E_{(t=100)} + 0{,}0_355\,(100 - t) + 0{,}0_68\,(100 - t)^2,$$

d. h. bei Jenaer Glas reicht zur Berechnung der Eispunkte die lineare Interpolation vollständig aus. Für die Thermometer aus thüringer, bezw. englischem Glas verlaufen bis zu 70° hinauf die Depressionen in gutem Anschluss an den Gang der Quadrate der Temperaturen. Die französischen Hartglasthermometer von ebenfalls linearem Depressionsverlauf stehen betreffs der Grösse der Depression jedoch hinter den Thermometern aus Jenaer Glas noch zurück. D. C.

---

47. **Louguinine.** *Verbrennungswärme von Säuren der Oxal- und Milchsäurereihe* (C. R. **107**, p. 597—599. 1888).

Die ermittelten Zahlen für die Verbrennungswärme der Malon-, Bernstein-, Brenzwein-, Kork- und Sebacinsäure ergeben für die Differenz CH_2 je zweier aufeinanderfolgenden Glieder Werthe, die von 147,4—160,2 Cal. schwanken; noch niedriger, 144,2 Cal., ist die Differenz zwischen Milchsäure und Oxyisobuttersäure. Der Verf. glaubt, dass, bei der grossen Genauigkeit der Bestimmungen mittelst der Berthelot'schen Bombe, in den Verbrennungswärmen die Verschiedenheit der Constitution isomerer Verbindungen zum Ausdruck gelange, während bei den älteren Methoden die betreffenden Differenzen innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler lagen.

Kl.

---

48. **Louguinine.** *Verbrennungswärme der Camphersäuren* (C. R. **107**, p. 624—626. 1888).

Rechts- und Linkscamphersäure geben wesentlich die gleiche Verbrennungswärme, dagegen ist eigenthümlicherweise die Verbrennungswärme der durch Verbindung beider entstehenden, inactiven „Camphertraubensäure" höher als die Summe der durch Verbrennung der Componenten gelieferten Wärmemengen; ihre Bildung erfolgt mithin endotherm. Das Camphersäureanhydrid liefert wesentlich die gleiche Wärmemenge wie die Säure, entsprechend der sehr leicht erfolgenden Wasserabspaltung der letzteren. Kl.

---

49. **Louguinine.** *Ueber die Verbrennungswärme der Campher und des Borneols* (C. R. **107**, 1005—1007. 1888).

Die ein entschiedenes Verhalten gegen das polarisirte Licht verursachende „physikalische Isomerie" von Camphersorten verschiedener Herkunft beeinflusst die Verbrennungswärme derselben nur in sehr geringem Maasse. Kl.

---

50. **J. F. Eykman.** *Ein Apparat zur Bestimmung der Gefrierpunktserniedrigung* (Ztschr. f. physik. Chem. **2**, p. 964—966. 1888).

Der Verf. gibt die Beschreibung und Abbildung eines sehr einfachen kleinen Apparates, dessen er sich zur Be-

stimmung der Moleculargrösse einer Anzahl von Pflanzenstoffen nach Raoult's Methode bedient hat. Derselbe besteht aus einem kleinen Glaskölbchen, in dessen Hals ein auf eine Strecke von etwa 5 Graden in Zehntelgrade eingetheiltes Thermometer eingesetzt wird. Als Lösungsmittel befürwortet er Phenol, dessen Moleculardepression sich nach der van't Hoff'schen Formel zu 76 berechnet, also eine sehr hohe ist, was in Verbindung mit seinem verhältnissmässig hohen Schmelzpunkte und seiner grossen Lösungsfähigkeit für die meisten Körper seine Anwendung sehr bequem macht. Die angeführten Belege stimmen recht befriedigend mit der Theorie überein. K. S.

---

51. *G. Bakker. Theorie der Flüssigkeiten und Dämpfe* (91 pp. Inaug.-Diss., Schiedam, 1888).

Die Abhandlung beginnt mit einer Besprechung der Experimente Regnault's. Es wird gezeigt, dass die Angaben der Tabellen über Dampfspannungen bedeutend abweichen können von den experimentell bestimmten Werthen. Für Quecksilber gibt es z. B. zwischen den beobachteten und den nach der Formel berechneten Werthen Differenzen von mehr als 10 %; die beiden Curven für Wasser zeigen Differenzen von 2 bis 3 % u. s. w. Nach diesen Bemerkungen werden die Temperaturen gesättigter Dämpfe zwei und zwei miteinander verglichen bei gleichem Drucke, und wird gezeigt, dass das Gesetz Dühring's den experimentell gefundenen Werthen nicht entspricht. Vielmehr soll eine hyperbolische Beziehung zwischen den Temperaturen bestehen, was übereinstimmt mit einer Interpolationsformel:

$$\log p = \log p_1 + p\frac{t - t_1}{1 + \alpha(t - t_1)},$$

wobei $\alpha = 0{,}0_2 3665$ und $p_1 t_1$ zwei correspondirende Werthe von p und t.

(Eine solche Formel kann nämlich, ausgenommen für Quecksilber, für alle Dämpfe aufgestellt werden.) Die hyperbolische Beziehung für Schwefelkohlenstoff und Wasser wird z. B.:

$$56{,}80 = t' - 0{,}9568\,t'' + 0{,}0_3 364\,t't'',$$

wenn t'' sich auf Schwefelkohlenstoff und t' auf Wasser bezieht. Es lässt sich z. B. berechnen:

t'' (CS_2)	t' (Hyp. Bez.)	t' (Durch Int. der Tab. Regn.)	t' (Lin. Bez. Dührings)
0°	56,8	56,8	58,41
20	75,38	75,78	76,41
40	93,70	94,30	94,41
60	111;77	112,40	112,42
80	129,57	130,04	130,42
100	147,12	147,27	148,42
120	164,43	164,04	166,42
140	180,6	180,3	184,42

Weiter wird gezeigt, dass, wenn man die Spannungen zweier gesättigter Dämpfe vergleicht, bei Drucken, die den kritischen Drucken proportional sind, und wenn die Temperaturunterschiede des ersten Dampfes die nämlichen sind, die Temperaturen des zweiten Dampfes eher eine arithmetische Reihe bilden, als bei gleichem Drucke. D. h. das Gesetz Dühring's soll vertreten werden durch das Gesetz von van der Waals.

Im zweiten Theil der Abhandlung werden die Grundgleichungen der Hydrodynamik und die Formeln des Potentials und der potentiellen Energie einer Flüssigkeit und eines Dampfes ausgedehnt auf sich bewegende und räumlich ausgedehnte kugelförmige Molecüle und hieraus ein Ausdruck für die Verdampfungswärme abgeleitet. Diese Formel wird:

$$\varrho = a(\delta_1 - \delta_2),$$

wobei a eine für jeden Stoff von der Temperatur unabhängige Constante und δ_1, δ_2 bezw. die specifischen Gewichte der Flüssigkeit und des Dampfes sind. Für Stickstoffoxydul z. B. lässt sich berechnen:

t	−20°	−15°	−10°	−5°	0°	5°	10°
δ_1	987	968	950	927	903	869	834
δ_2	46	58	60	69	80	93,5	108
ϱ	55,22	53,80	53,24	51,63	49,49	47,28	44,24
$\frac{\varrho}{\delta_1 - \delta_2} = a$	0,059	0,059	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060

t	15°	20°	25°	30°	35°	
δ_1	795	747	689	610	480	(krit. Temp. 36,4)
δ_2	127	152	182	228	340	
ϱ	40,78	36,19	31,24	23,26	8,3	
$\frac{\varrho}{\delta_1 - \delta_2} =$	0,061	0,060	0,061	0,060	0,059	

Für Wasser noch die Tabelle Zeuner's:

t	100	120	140	160	180	200
a	0,517	0,505	0,501	0,496	0,491	0,488

Die Ergebnisse Fairbairn's und Tate's würden gegeben haben bei:

120° $a = 0,494$
und bei 140° $a = 0,485$.

Nimmt man für die Aenderung von $R = (p.v)/T$ bei gesättigtem Wasserdampf zwischen 0° und 100° das nämliche Gesetz an, wie zwischen 100° und 200°, so findet man weiter für a:

bei 0° $a = 0,495$.

Aether gibt:

t	0°	50°	100°	120°
a	0,117	0,116	0,115	0,114

Chloroform:

t	0°	50°	100°	150°
a	0,040	0,038	0,039	0,039

Aceton:

t	0°	50°	100°	
a	0,161	0,158	0,153	(Ergeb. Regnault)
a	0,157	0,159	0,147	(Ergeb. Avenarius).

Für höhere Temperaturen differiren die Werthe Regnault's und Avenarius viel mehr.

Die Abhandlung schliesst mit der Berechnung des Verlustes der potentiellen Energie bei der Mischung zweier Flüssigkeiten, welche nicht chemisch aufeinander einwirken.

---

52. ***F. M. Raoult.*** *Ueber die Dampfdrucke alkoholischer Lösungen* (C. R. **107**, p. 442. 1888).

Die nach der statischen Methode bei 78° untersuchten Dampfdrucke von alkoholischen Lösungen einer Reihe von anorganischen und organischen Verbindungen ergaben ein völlig normales Verhalten, sodass eine Dissociation von Salzen in alkoholischer Lösung nicht anzunehmen ist. K. S.

---

53. ***R. Warder.*** *Coëfficient der Flüchtigkeit für wässerige Salzsäure* (Amer. Chem. Journ. **10**, p. 458. 1888).

Wenn beim Sieden einer Salzsäure von der Concentration $H_2O + nHCl$ ein Destilat übergeht von der Zusammensetzung $H_2O + vnHCl$, so ist v der Flüchtigkeitscoëfficient für die betreffende Concentration.

Verf. fand nun beim heftigen Kochen verdünnter Säure

($n = 0,07$ bis $0,11$) $v = 445\,n^3$ mit einem Grade der Annäherung, wie er aus folgenden Zahlen ersichtlich ist:

n	0,0681	0,0759	0,0862	0,0984	0,1107
v beob.	0,140	0,194	0,282	0,429	0,597
v ber.	0,140	0,195	0,285	0,424	0,604

Bei schwächerem Sieden sank der Werth von v um 10 bis 30 %. Beim heftigen Kochen starker Salzsäure ($n = 15$ bis 20) war v dagegen grösser als der angeführten Formel entspräche und liess sich etwa durch eine Gleichung $v = 3063\,n^4$ ausdrücken. D. C.

54. ***W. N. Shaw.*** *Bericht über hygrometrische Methoden. Erster Theil, enthaltend die Sättigungsmethode, und die chemische Methode und Thaupunkts-Instrumente* (Phil. Trans. R. Soc. Lond. **179**, p. 73—149. 1888).

Der Verf. hatte im Jahre 1879 vom Meteorologischen Amte den Auftrag erhalten, die verschiedenen Methoden zur Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft experimentell zu vergleichen; die chemische Methode sollte zu Grunde gelegt und mit ihr das Psychrometer, das Hygrometer von Regnault, Dines und Alluard und das Haar-Hygrometer verglichen werden. Derartige Vergleichungen sind — abgesehen von Regnault's Untersuchung der chemischen Methode — bisher stets in freier Luft ausgeführt worden. Dies bedingt eine Unsicherheit in zweifacher Hinsicht; einmal ist es nicht genau die gleiche Luft, deren Zustand die örtlich getrennt aufgestellten Instrumente angeben, und dann kommen zeitliche Schwankungen des Feuchtigkeitsgehaltes bei den verschiedenen Methoden in ganz verschiedener Weise zum Ausdruck. Die Hygrometer ergeben die Feuchtigkeit in einem bestimmten Zeitmoment, die chemische Methode dagegen den Mittelwerth für ein längeres Zeitintervall. Um diese Unsicherheiten zu vermeiden, hat der Verf. die zu prüfenden Instrumente in Glasgefässe eingeschlossen, durch welche mittelst eines Aspirators Luft von ganz bestimmtem, constanten Feuchtigkeitsgehalt hindurchgesaugt wurde. Dem Zwecke, Luft dieser Art herzustellen, diente die „Sättigungsmethode“. Der Sättigungsapparat war im Princip dem Regnault'schen ähnlich; die vom Aspirator angesaugte Luft

hatte zwei in destillirtem Wasser stehende Glasglocken zu durchstreichen, deren eine mit Schwamm gefüllt war, während die andere einen mit Musselin überspannten Rahmen enthielt. Mittelst der im Sättigungsapparate abgelesenen Temperatur kann dann aus den Regnault'schen Tabellen direct der Feuchtigkeitsgehalt der Luft beim Austritt aus dem Sättigungsapparate entnommen werden.

Mit dieser Sättigungsmethode wurde zunächst die chemische Methode verglichen, indem zwischen den Sättigungsapparat und den Aspirator hintereinander vier U-Röhren geschaltet wurden, von denen zwei wasserfreie Phosphorsäure, die anderen beiden mit Schwefelsäure getränkte Bimsteinstücke enthielten. Chlorcalcium erwies sich als untauglich. Die Versuche ergaben, dass die Verbindungsstücke zwischen den U-Röhren, besonders wenn sie aus Kautschuk bestanden, von nicht unbeträchtlichem Einflusse waren. Wurden dieselben so kurz wie möglich gewählt, so waren die Gewichtsänderungen der drei letzten Röhren sehr gering, und der aus der Gewichtszunahme der ersten Röhre allein berechnete Dampfdruck stimmte mit dem aus der Sättigungstemperatur abgeleiteten sehr nahe überein; z. B. betrug bei den letzten drei Versuchen der erstere 16,66; 15,74; 16,53, der letztere bezüglich 16,70; 15,80; 16,53. Doch ist der nach der chemischen Methode berechnete Dampfdruck stets um weniges geringer als der aus der Sättigungstemperatur sich ergebende. Die Erklärung dieser Erscheinung sucht der Verf. in der Bildung eines Feuchtigkeitsniederschlags an der Wand der vom Aspirator nach den Trockenröhren führenden Glasröhre; solche Niederschläge sollen sich immer bilden, wenn gesättigte Luft durch lange Glasröhren von gleicher oder selbst ein wenig höherer Temperatur hindurchstreicht. Sind die Röhren dagegen merklich wärmer als die gesättigte Luft, so fällt diese Fehlerquelle fort. Dies zeigen weitere Versuche des Verf., die in der Art angestellt wurden, dass den Trockenröhren ungesättigte Luft zugeführt wurde. Zu diesem Zwecke wurde der Sättigungsapparat derart umgeändert, dass er vollständig unter eine Mischung von Eis und Wasser gesenkt werden konnte. Um die so mit Wasserdampf gesättigte Luft auf die höhere Temperatur der Zimmerluft zu bringen, wurde

sie nach ihrem Austritt aus dem Sättigungsapparat zunächst durch ein kupfernes Schlangenrohr geleitet; dann erfolgte die Absorption des Wasserdampfes in zwei Trockenröhren, deren Gewichtszunahmen addirt wurden. Bei diesen Versuchen stimmten die nach der chemischen und nach der Sättigungsmethode bestimmten Dampfdrucke bis auf 0,1 mm (die mittlere Abweichung beträgt 0,07) überein, und es vertheilen sich die Differenzen gleichmässig nach beiden Seiten, vorausgesetzt, dass das specifische Gewicht des gesättigten Wasserdampfes, bezogen auf Luft von gleichem Druck und gleicher Temperatur =0,624 genommen wird.

Es wurden ferner gleichzeitige Messungen mit dem Regnault'schen Hygrometer angestellt, indem zwischen die Kupferrohrspirale und die Trockenröhren zwei ebenfalls durch eine Kupferrohrspirale miteinander verbundene Glaskugeln eingefügt wurden; in die erste derselben wurde Regnault's Hygrometergefäss luftdicht eingeführt; die zweite enthielt ein einfaches Thermometer. Auch bei dieser Anordnung stimmten die Resultate der chemischen Methode mit derjenigen der Sättigungsmethode überein, vorausgesetzt, dass das Hygrometer vollkommen dicht hielt. Die an dem letzteren beobachteten Thaupunkte stimmten mit den Thermometerständen im Sättigungsapparat gleichfalls sehr nahe überein; die Differenzen betrugen in den meisten Fällen weniger als 0,1° C., nur in zwei Fällen mehr als 0,2° C. Sie waren meistens negativ; doch kamen auch eine Anzahl positive Abweichungen vor, und der Verf. bemerkt, dass man durch schärfste Beobachtung leicht dahin kommt, den Thaupunkt um einige Zehntelgrade zu hoch zu finden, infolge eines leichten Niederschlags, der sich schon oberhalb des wirklichen Thaupunktes bildet. Dieser Umstand macht sich noch weit stärker bemerkbar bei dem Hygrometer von Dines, mit dem gleichfalls eine Reihe von Beobachtungen angestellt wurden. Die Abweichungen sind hier beträchtlich grösser, sodass dieses Instrument nicht wohl als ein Normalinstrument betrachtet werden kann. Das Hygrometer von Alluard war zu gross, um mit ihm in verschlossenen Gefässen, wie mit den anderen, beobachten zu können. Doch können seine Angaben von denjenigen eines Regnault'schen Hygrometers, abgesehen von der besseren Sichtbarkeit des

Niederschlags, nicht abweichen. Bogen's Instrument ist zu fortlaufenden, genauen Beobachtungen ganz ungeeignet.

An diesen ersten bis jetzt veröffentlichten Theil des Berichts über seine Untersuchungen schliesst Shaw eine umfangreiche Besprechung der gesammten Literatur über hygrometrische Untersuchungen seit Daniell, sowie der vorhandenen hygrometrischen Tabellen an. W. K.

---

55. *O. Chwolson. Apparat um die Verschiedenheit der inneren und äusseren Wärmeleitungsfähigkeiten zu demonstriren* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. **20**, p. 227. 1889).

Vier runde Metallstäbe (730 mm lang und 24 mm dick) ragen mit ihren acht Enden in vier, an den Ecken eines Quadrats aufgestellte Kocher, in denen Wasser zum Sieden gebracht wird. Die Stäbe bilden die Seiten des Quadrats. Die Wasseerdämpfe werden in einfachen Kühlern, die von einem in der Mitte des Quadrats aufgestellten Wasserreservoir gespeist werden, condensirt und fliessen in die Kocher zurück. Von den Stäben sind drei (Kupfer, Messing, Eisen) schwarz gefärbt, während der vierte (Messing) blank gelassen ist. In der Mitte eines jeden der vier Stäbe befindet sich eine cylindrische Einbohrung, welche etwas Hg und die Kugel eines Thermometers enthält. Jeder Stab wird an beiden Enden zugleich auf 100° erwärmt. 20 Minuten nachdem die Flammen unter den Kochern entzündet wurden, waren die Thermometer gestiegen um: Fe = 4°; Messing (schwarz) = 14°; Messing (blank) = 29°; Kupfer = 35°.

Nach 1—1½ Stunden tritt der stationäre Zustand ein, wobei die Thermometer um t^0 mehr zeigen, als die Temperatur der umgebenden Luft. Es ist: 1) Eisen (schwarz) $t = 21{,}3^0$; 2) Messing (schwarz) $t = 34{,}2^0$; 3) Messing (blank) $t = 44{,}2^0$; 4) Kupfer (schwarz) $t = 44{,}2^0$. Ein Vergleich der Zahlen sub 1), 2) und 4) lässt die Verschiedenheit der inneren (k), der Zahlen sub 2) und 3) die der äusseren (h) Wärmeleitungsfähigkeiten erkennen. Die relativen Werthe h und k sind nach der Formel:

$$\frac{h}{k} = C\left[\log \frac{T + \sqrt{T^2 - t^2}}{t}\right]^2$$

zu berechnen, wo C eine für alle Stäbe gleiche Constante, T und t die Ueberschüsse der Temperatur an den Enden und der Mitte der Stäbe über die Temperatur Θ der Luft. Es ist $T = 100 - \Theta$.

---

56. **W. C. Röntgen und L. Zehnder.** ***Ueber den Einfluss des Druckes auf die Brechungsexponenten von Schwefelkohlenstoff und Wasser*** (Ber. d. Oberh. Ges. f. Nat. u. Heilkunde **26**, p. 58—60. 1888).

Die Verf. theilen die wichtigeren Ergebnisse ihrer an Zehnder's Messungen (Wied. Ann. **34**, p. 81. 1888) anschliessenden Beobachtungen mit. Aus der ersten Tabelle, welche die zur Verschiebung um 20 Interferenzstreifen bei Temperaturen zwischen 9 und 30° nöthigen Drucke für CS_2 und Natriumlicht angibt, folgt, dass der Einfluss das Druckes auf den Brechungsexponenten des Schwefelkohlenstoffs mit wachsender Temperatur nahezu linear zunimmt. Ferner, mit Rücksicht auf Compressionsversuche von Röntgen und Schneider: dass der Schwefelkohlenstoff stark von der Formel $(n - 1)/d =$ const. abweicht. Messungen mit Sonnenlicht ergaben, dass die Dispersion von CS_2 sowohl als von Wasser durch Druck vergrössert wird. D. C.

---

57. **E. Sang.** ***Ueber die Achromasie des Vier-Linsen-Oculars: Neue Anordnung der Linsen*** (Proc. Roy. Soc. Edinb. 1887, p. 153—155).

Der Verf. entwickelt die Bedingung dafür, dass ein System von vier dünnen Linsen aus dem gleichen Material ein „achromatisches“ sei, unter der besonderen Voraussetzung, dass die letzten beiden Linsen des Systems für sich genommen gleichfalls ein achromatisches System bilden. W. K.

---

58. **E. Sang.** ***Wirksame Einrichtung zur Beobachtung des Durchganges des Sonnenbildes durch die Fäden eines Teleskops*** (Proc. Roy. Soc. Edinb. 1887, p. 155—156).

Um das durch die Blendgläser verdunkelte Gesichtsfeld so weit zu erhellen, dass man die Fäden wahrnehmen kann, deckt der Verf. dünnen Musselin über das Objectiv.

W. K.

---

59. *L. Gartenschläger. Ueber die Abbildung eines astigmatischen Objects durch eine Linse für parallelen Durchgang der Lichtstrahlen* (Exner's Rep. **24**, p. 537—574. 1888).

Der Verf. stellt sich die Aufgabe, die für die Abbildung eines von der Centrale entfernten leuchtenden Punktes durch eine Linse geltenden mathematischen Gesetze zu erweitern für ein sehr kleines astigmatisches peripherisch gelegenes Quadrat, dessen Seiten senkrecht zum einfallenden Strahl sind und ein beliebiges Azimuth gegen den Axenschnitt bilden, und zwar für den Fall des parallelen Durchganges der Strahlen durch eine homogene, sphärische, ungleichseitige Linse. Es wird zunächst mit Hülfe des Fermat'schen Satzes über die optischen Längen das Zusammenfallen von Einfalls- und Brechungsebene abgeleitet, und demgemäss in der Folge nur ein Axenschnitt der Linse betrachtet. Die Coordinaten des Punktes, in welchem der von dem Objecte ausgesandte und parallel durchgehende Strahl die vordere Fläche der Linse trifft, werden dann weiter durch eine bicubische Gleichung definirt gefunden, welche jedoch ohne praktische Bedeutung ist, da der Punkt der Axe immer sehr nahe liegt.

Das astigmatische Quadrat, dessen Abbildung durch eine Linse der Verf. hinsichtlich ihres Ortes, des Azimuths gegen den Axenschnitt und hinsichtlich ihrer Grösse studirt, kann selbst als die Abbildung eines ursprünglichen sehr kleinen Quadrats aufgefasst werden, welches Strahlen auf eine brechende sphärische Fläche aussendet. Bei Bestimmung der Azimuthe der Brennlinien und ihrer Abstände von den Flächen werden C. Neumann's Principien zu Grunde gelegt und die durch die Brechung der vorderen Fläche erzeugten Brennlinien als Object für die hintere Fläche betrachtet. Die Objectgrösse verhält sich zur Bildgrösse für die Hälften der astigmatischen Objecte, welche aus Strahlenfächern erster Art bestehen, wie die Entfernungen von den Seitenpunkten, für die anderen Hälften wie die Entfernungen von den Directionspunkten. In einem Paragraphen über die Periskopie von Linsen und die von der Kleinheit der Brennstrecke abhängige sogenannte Bildgüte leitet der Verf. für Einfallswinkel, deren Sinuspotenzen von der dritten ab vernachlässigt werden dürfen, den Satz ab, dass die Bildgüte dem Quadrat

des Incidenzwinkels umgekehrt proportional ist. Auf die periskopische Ueberlegenheit der lens cristallinea gegenüber einer homogenen Linse von gleicher optischer Kraft wird hingewiesen.

Zur Bestätigung seiner Theorie theilt der Verf. schliesslich die Resultate einer Reihe von praktisch ausgeführten Versuchen mit. Das Licht aus einer kleinen quadratischen Oeffnung in dem eisernen Cylinder eines Argandbrenners wurde schief durch eine mit Blende versehene Biconvexlinse geschickt und enthielt nach seinem Austritte das astigmatische Quadrat sozusagen als Brennlinien. Gemessen wurden nun Ort, Azimuth und Grösse der Bilder, zu welchen eine Linse von 29,75 cm Krümmungsradien, dem Brechungsexponenten 1,528 und der Dicke 0,72 cm dieses Lichtbündel vereinigte. Die Uebereinstimmung der beobachteten und berechneten Werthe ist durchaus befriedigend. D. C.

---

60. ***Liveing und Dewar.*** *Ueber das ultraviolette Spectrum der Elemente. Theil III. Cobalt und Nickel* (Phil. Trans. Lond. **179**, A, p. 231—256. 1888).

Zunächst wurde ein Vergleich bezüglich der Leistungsfähigkeit verschiedener Gitter vorgenommen, bei denen die Cadmiumlinien als Vergleichsobjecte dienten; die gute Uebereinstimmung aller, sowohl von dem Verf. erhaltenen Zahlen, als auch dieser mit denen von Bell zeigt, dass ein gutes, mit einem ebenen Gitter ausgerüstetes Spectrometer sehr wohl im Stande ist, sehr genaue Wellenlängenbestimmungen zu ermöglichen, wiewohl die von Ordnung zu Ordnung und besonders die zu beiden Seiten des Collimators verschiedene Focusirung gewisse Schwierigkeiten mit sich bringt. Die genannten Metalle wurden in chemisch reinem Zustande, sowohl im Flammenbogen als auch im Funkenlichte zwischen Metallelectroden untersucht. Unter den 580 Linien des Cobalt und 400 des Nickel befinden sich 46 Coincidenzen (Wellenlängenunterschied innerhalb $1/100 \times 10^{-6}$ mm). Eine zufällige Anordnung liesse 26 erwarten; berücksichtigt man aber, dass bei beiden Metallen sich die Linien in einem bestimmten Bezirke des Spectrums ungeheuer anhäufen und

hier sich allein 25 der genannten Coincidenzen finden, so ist es nach dem Verf. sehr wahrscheinlich, dass überhaupt nur zufällige Uebereinstimmungen vorliegen. Die beigegebenen Tafeln stellen beide Spectren im Maassstabe der Ångström'schen Tafeln dar. Eb.

---

61. ***G. D. Liveing* und *J. Dewar*.** *Untersuchungen über das Spectrum des Magnesiums. Nr. II.* (Proc. Roy. Soc. **44**, p. 241—252. 1888).

Die Differenzen der Temperatur wie sie vorliegen bei Anwendung der Flamme, in der Magnesium brennt, des Voltabogens und des Funkens scheinen keine so grossen Differenzen in dem Aussehen des Spectrums zu bedingen, als man im allgemeinen annimmt. Wenigstens gelang es, alle Linien, welche bei der Funkenentladung auftraten, auch im Voltabogen zu erhalten, wenn als Electroden dicke Magnesiumstäbe gewählt wurden, wenn auch die relative Intensität der einzelnen Linien in beiden Fällen eine beträchtlich verschiedene war. Dabei waren die Electroden in eine 6 Zoll weite Glaskugel eingeschlossen, welche vorn mit einer Quarzplatte geschlossen wurde; dieselbe wurde mit verschiedenen Gasen gefüllt.

Das Linientrippel für $\lambda < 277\ \mu\mu$ treten im Flammenbogen auf, erschienen dagegen nicht im Funkenspectrum; sein Auftreten scheint daher an das Vorhandensein grosser Dampfmengen gebunden zu sein.

Das Spectrum von sieben Banden im Grün, welche bei $\lambda = 501$ beginnen und alle nach dem violetten Ende hin abschattirt sind, und das u. a. auftritt, wenn Magnesia usta in dem oberen Theile einer Hydrooxygengasflamme erhitzt wird, gehört unzweifelhaft dem Magnesiumoxyd an; es tritt auf, wenn dieses gebildet oder zersetzt wird.

Das Trippel bei *M* tritt sowohl in der Sauerstoff-Wasserstoffflamme, als auch im Voltabogen zwischen Magnesiumelectroden auf; im ersteren Falle sind die beiden äusseren Linien stärker als die mittlere, sonst ist die am wenigsten brechbare die schwächste und zugleich die am meisten verwaschene. Neben diesem Trippel wurde in der Sauerstoff-

Wasserstoff- sowohl, als in der Kohlenoxyd-Sauerstoff-Flamme ein brechbareres Trippel beobachtet.

Das ersterwähnte Trippel bei *M* zeigte häufig Selbstumkehrungen auf den photographischen Platten. Beide scheinen ihre Bildung Schwingungen zu verdanken, welche bei dem Processe der Oxydation vor sich gehen.

Das Auftreten des von Hartley und Adeney angezeigten Linienpaares bei *s* (λ 307,2 und 304,6), welches mitunter gesehen worden ist, unter anderen Umständen dagegen wieder nicht aufzufinden war, scheint weniger von der Temperatur der Heizquelle als vielmehr von dem Charakter der erregenden Entladungen und vielleicht der Dichte der leuchtenden Dämpfe abzuhängen.

Die Verf. benutzten zu ihren Versuchen eine ausführlich beschriebene Quecksilberluftpumpe, bei der das zur Aspiration benutzte Quecksilber nicht mit dem Staub und der Feuchtigkeit der Atmosphäre in Berührung kommt.

Eb.

---

62. ***J. Trowbridge* und *C. Sabine*. *Wellenlängen der Metallspectra im Ultraviolett*** (Proc. Amer. Ac. **18**, p. 288—289. 1888).

Zweck der vorliegenden Untersuchung war für die ultravioletten Theile der Metallspectra möglichst genaue Wellenlängenbestimmungen zu geben, da die bisherigen Messungen nach der Meinung der Verf. noch nicht den für theoretische Speculationen nöthigen Grad von Genauigkeit besitzen. Diese Bestimmung wurde zunächst für chemisch reines, electrolytisch niedergeschlagenes Kupfer mittelst eines Hohlgitters von 21 Fuss 6 Zoll Krümmungsradius in der von Rowland benutzten Aufstellung durchgeführt. Dabei wird die Uebereinanderlagerung von Spectren verschiedener Ordnung benutzt, welche alle gleich scharf auf den Platten erscheinen, und durch Mitaufnahme eines Theiles des Sonnenspectrums der Anschluss an die Rowland'schen absoluten Wellenlängenbestimmungen erzielt. Es kommen bei diesem Verfahren nur Längenmessungen vor, da die Distanzen auf den Platten sehr nahe den Wellenlängen proportional sind; dadurch verdient diese Methode den Vorzug vor der Cornu'schen, wo

gleichzeitig Winkelmessungen der auf einem Theilkreise beweglichen Camera nöthig werden.

Die durchgeführten Wellenlängenbestimmungen umfassen den Raum von 2369,9 bis 1944,1; sie gehen also erheblich weiter als die bisherigen. Die Genauigkeit der Messungen wird auf 0,1 geschätzt. Die Temperaturverschiedenheit des Kohlenbogens und des durch Condensatoren verstärkten Funkens zwischen Kupferspitzen vermochte keine irgendwie merkliche Verschiebung der Linien gegen die entsprechenden Sonnenlinien herbeizuführen. Eb.

---

63. ***Janssen.*** *Ueber das tellurische Spectrum in hohen Stationen, insbesondere über das Sauerstoffspectrum* (C. R. **107**, p. 672—677. 1888).

Unter grossen physischen Anstrengungen wurde der Spectralapparat, mit dem in Meudon die neuesten Studien über die beiden Sauerstoffspectren (vgl. Beibl. **11**, p. 93) angestellt wurden, auf die Höhe der Grands Mulets (3000 m) in der M. Blanc-Gruppe gebracht zu einer Jahreszeit (October), in der eine grosse Lufttrockenheit in diesen Höhen erwartet werden durfte. Die Absorptionsbänder des zweiten Sauerstoffspectrums verschwanden gänzlich beim höchsten Sonnenstande, die Gruppen A, B und α verminderten ihre Intensität wenigstens so sehr, dass man schliessen konnte, dass auch sie lediglich durch die Wirkung der Erdatmosphäre in das Sonnenspectrum hineinkommen. Eb.

---

64. ***H. W. Vogel.*** *Capt. Abney über farbenempfindliche Verfahren* (Photograph. Mittheil. **25**, p. 254—255. 1888).

Der Verf. weist gegenüber einer entgegengesetzten Behauptung Abney's darauf hin, dass bei dem Chinolinroth ganz entschieden eine Abnahme der sensibilisirenden Wirkung mit der Verringerung der Farbstoffquantität eintritt. Ferner ist die Behauptung, man könne mit einer für Grün und Roth empfindlichen Platte auch das Gelb ohne weiteres photographiren, nach den Erfahrungen des Verf. nicht haltbar. Grüne und rothe Strahlen geben allerdings, passend gemischt, nach Helmholtz den Eindruck Gelb. Dies gilt aber nur für die Netzhaut, nicht für die photographische Platte. Eb.

---

65. ***J. M. Pernter.*** *Scintillometer-Beobachtungen auf dem Hohen Sonnblick (3095 m) im Februar 1888* (Sitzungsber. d. Wien. Ak. math.-naturw. Cl. **97**, Abth. II. p. 1299—1306. 1888).

Um die Frage zu entscheiden, ob die Erregungsursachen der Scintillation in den niederen oder den höheren Luftschichten zu suchen sind, wurden gleichzeitige Messungen der Grösse der Scintillation auf dem Hohen Sonnblick durch Pernter und am Fusse desselben, in Rauris (900 m) durch Trabert ausgeführt. Zu diesen Beobachtungen wurden zwei Scintillometer von der kürzlich von K. Exner beschriebenen Art (Wien. Sitzungsber. 97, Juni 1888) verwandt; als Object diente der Sirius. Die Messungen waren direct vergleichbar, da gleichzeitige Messungen beider Herren an demselben Orte gleiche Resultate ergaben. Für den 28. und 29. Februar — die einzigen Nächte, in denen das Wetter zu beobachten gestattete — wurde nun die Scintillation auf dem Gipfel des Sonnblicks merklich grösser gefunden als am Fusse desselben. Ausserdem geht aus den meteorologischen Aufzeichnungen auf dem Sonnblick hervor, dass starke Scintillation daselbst öfter beobachtet wird. Der Verf. kommt demnach zu dem Schluss:

1) dass die Erregungsursachen der Scintillation auch in höheren Luftschichten öfters vorhanden sind;

2) dass diese Erregungsursachen zuweilen sogar in den höheren Luftschichten stärker sind, als gleichzeitig in den unteren, und dass daher:

3) durch Errichtung von Sternwarten in grösseren Höhen, dadurch allein, dass sie in solchen Höhen erbaut würden, wenig oder gar nichts gewonnen wäre, um dieselben dem störenden Einflusse der Scintillation zu entziehen. Diese störenden Einflüsse hängen vielmehr offenbar von den allgemeinen atmosphärischen Bewegungen und den grossen Strömungen im Luftmeere ab. W. K.

---

66. ***Maurice Lévy.*** *Ueber die allgemeinsten, mit der Fresnel'schen Wellenfläche vereinbaren Gleichungen der Doppelbrechung* (C. R. **105**, p. 1044—50. 1887).

Das Wesen des polarisirten Lichts ist charakterisirt durch eine Vectorgrösse. Es seien u, v, w die Componenten

dieses Vectors in einem Punkte x, y, z zur Zeit t. Dann folgt aus den grundlegenden Thatsachen der Optik (Princip der Continuität des Mediums, der Interferenz, der gleichen Geschwindigkeit in entgegengesetzten Richtungen u. s. w.), dass die u, v, w einem System von homogenen, partiellen Differentialgleichungen zweiter Ordnung genügen müssen, welche von den Differentialquotienten nach der Zeit nur $\partial^2 u/\partial t^2$, $\partial^2 v/\partial t^2$ und $\partial^2 w/\partial t^2$ enthalten können. In dieser allgemeinsten Form führt das Problem auf vier mögliche Systeme von Differentialgleichungen, deren jedes fünf willkürliche Constanten enthält. Dieselben seien mit $\mathfrak{a}$, $\mathfrak{b}$, $\mathfrak{c}$, $\lambda:\mu$, $\mu:\nu$ bezeichnet, während a, b, c die reciproken Werthe der Hauptbrechungsexponenten bedeuten sollen. Dann lauten die vier Systeme:

$$A_1 : \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \mathfrak{a}\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + c^2\frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + b^2\frac{\partial^2 u}{\partial z^2} + \frac{\mu}{\lambda}(\mathfrak{b} - c^2)\frac{\partial^2 v}{\partial x\,\partial y} + \frac{\nu}{\lambda}(\mathfrak{c} - b^2)\frac{\partial^2 w}{\partial x\,\partial z},$$

$$A_2 : \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \mathfrak{a}\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + c^2\frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + b^2\frac{\partial^2 u}{\partial z^2} + \frac{\mu}{\lambda}(\mathfrak{a} - c^2)\frac{\partial^2 v}{\partial x\,\partial y} + \frac{\nu}{\lambda}(\mathfrak{a} - b^2)\frac{\partial^2 w}{\partial x\,\partial z},$$

$$B_1 : \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \mathfrak{a}\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + a^2\left(\frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2}\right) + \frac{\mu}{\lambda}(\mathfrak{b} - a^2)\frac{\partial^2 v}{\partial x\,\partial y} + \frac{\nu}{\lambda}(\mathfrak{c} - a^2)\frac{\partial^2 w}{\partial x\,\partial z}.$$

$$B_2 : \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \mathfrak{a}\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + a^2\left(\frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2}\right) + \frac{\mu}{\lambda}(\mathfrak{a} - b^2)\frac{\partial^2 v}{\partial x\,\partial y} + \frac{\nu}{\lambda}(\mathfrak{a} - c^2)\frac{\partial^2 w}{\partial x\,\partial z}.$$

Die entsprechenden Ausdrücke für $\partial^2 v/\partial t^2$ und $\partial^2 w/\partial t^2$ sind durch cyklische Vertauschung leicht zu bilden.

Für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit ω ebener Wellen führen die vier Systeme zu derselben Gleichung dritten Grades, die sich in zwei Factoren zerlegen lässt, nämlich in die Fresnel'sche Gleichung:

$$\frac{l^2}{\omega^2 - a^2} + \frac{m^2}{\omega^2 - b^2} + \frac{n^2}{\omega^2 - c^2} = 0$$

und in die Gleichung:

$$\omega^2 = \mathfrak{a}\,l^2 + \mathfrak{b}\,m^2 + \mathfrak{c}\,n^2,$$

welche der „dunklen Welle“ Cauchy's entsprechen würde. Bei der vollkommenen Willkür in der Wahl der Constanten kann im allgemeinen dem fraglichen Vector jede mögliche Richtung zur Wellennormale ertheilt werden. Gründe der Symmetrie machen es jedoch wahrscheinlich, dass seine Richtung entweder in die durch die Wellennormale und den Strahl gelegte Ebene fällt oder auf dieser senkrecht steht. Der letzteren Forderung würde nur das System A_2 genügen, wenn man darin $\lambda = \mu = \nu$ setzt. Nimmt man noch $\mathfrak{a} = \mathfrak{b} = \mathfrak{c} = 0$, so erhält man die Gleichungen von Lamé, Neumann u. a.

Die Forderung, dass der Vector in die durch den Strahl und die Wellennormale gelegte Ebene fällt, lässt sich erfüllen:

1) Mittelst des Systems B_2, wenn man setzt:

$$\frac{1}{\lambda} = h + ka^2; \qquad \frac{1}{\mu} = h + kb^2; \qquad \frac{1}{\nu} = h + kc^2.$$

Nimmt man speciell $k = 0$, $h = 1$, so steht der Vector zugleich senkrecht zur Wellennormale, und mit $\mathfrak{a} = \mathfrak{b} = \mathfrak{c} = 0$ erhält man die Fresnel'sche Theorie; nimmt man dagegen $k = 1$ und $h = 0$, so steht der Vector senkrecht zum Strahl, und man erhält mit $\mathfrak{a} = \mathfrak{b} = \mathfrak{c} = 0$ die Theorien von Sarrau und Maxwell. Vom rein mathematischen Gesichtspunkte aus wäre es aber nicht ausgeschlossen, dass der Vector auch andere Richtungen, sogar eine rein longitudinale haben könnte.

2) Mittelst des Systems B_1, wenn man $\lambda = \mu = \nu$ setzt. Nimmt man noch $\mathfrak{a} = -a^2$, $\mathfrak{b} = -b^2$, $\mathfrak{c} = -c^2$, so erhält man die Theorie Fresnel's, während die Annahme $\mathfrak{a} = \mathfrak{b} = \mathfrak{c} = 0$ die Theorie Maxwell-Sarrau ergibt. W. K.

---

67. ***H. Ambronn.*** *Ueber das optische Verhalten der Cuticula und der verkorkten Membranen* (Ber. der deutschen botan. Ges. 6, p. 226—230. 1888).

Die Cuticula und die verkorkten Membranen zeigen in ihrer Doppelbrechung das entgegengesetzte Verhalten wie Cellulosemembranen. Dippel hat nachgewiesen, dass durch chemische Einwirkungen — Verseifung resp. Extraction der diesen Membranen eingelagerten fett- oder wachsartigen Körper — die Membranen diese ihre normale optische Reaction verlieren und sogar eine Umkehrung der Axenver-

hältnisse eintreten kann. Die gleiche Wirkung hat der Verf. dadurch erreicht, dass er die betreffenden Präparate auf dem Objectträger bis zur Siedehitze des Wassers erwärmte. Im warmen Zustande sind dann die Präparate optisch neutral, beim Erkalten stellt sich die frühere optische Reaction wieder ein, während das optische Verhalten benachbarter Cellulosepartien ganz unverändert bleibt. Daraus schliesst der Verf., dass in jenen Membranen die Einlagerungssubstanz in krystallinischer Form mit gleichsinniger Orientirung der kleinsten Theilchen vorhanden ist, dass dieselbe in höherer Temperatur schmilzt und nach dem Erkalten wieder in derselben Form wie früher auskrystallisirt. Nun zeigt die directe Untersuchung der nadelförmigen Krystalle verschiedener fett- und wachsartiger Substanzen, dass die grössere Axe der wirksamen Elasticitätsellipse in allen senkrecht zur Längsrichtung der Nadeln orientirt ist. Dieser Umstand gestattet mit einiger Wahrscheinlichkeit auch einen Schluss auf die Orientirung der eingelagerten Theilchen in den Membranen.

Anknüpfend hieran und im Anschluss an seine kürzlich in Wied. Ann. 34, p. 340—347. 1888 veröffentlichten Untersuchungen theilt der Verf. weitere Beobachtungen über Pleochroismus mit. Membranen, die mit Methylenblau oder Magdalaroth gefärbt waren, zeigten in der Orientirung der stärksten Absorption das entgegengesetzte Verhalten wie die früher untersuchten Membranen. Derselbe Gegensatz zeigt sich zwischen den Färbemitteln selbst, wenn man nadelförmige Krystalle derselben in Bezug auf die Orientirung ihres Dichroismus zu ihrer Längsrichtung untersuchte, oder wenn man nach dem Verfahren des Freiherrn von Seherr-Thoss die Farbe auf eine Glasplatte aufstrich. Auf die letztere Art untersuchte der Verf. auch wachs- und fettartige Körper und fand, dass dieselben alle beim Streichen sich wie Kirschgummi (vgl. Beibl. 12, p. 481) und umgekehrt wie gedehntes Glas, Gelatine u. s. w. verhalten. W. K.

68. *J. C. McConnel. Ueber die Polarisation des Himmelslichtes* (Phil. Mag. (5) 27, p. 81—104. 1889).

Der Aufsatz beginnt mit einem kurzen Rückblick auf die Erklärung der atmosphärischen Polarisation, wie sie durch die Experimente Brücke's, Tyndall's u. A. und durch die theoretischen Arbeiten Lord Rayleighs gegeben worden ist. Dieser Erklärung gemäss müste das Himmelslicht senkrecht zur Richtung der Sonnenstrahlen vollständig polarisirt sein. Dass dies nicht der Fall ist, erklärt der Verf. aus dem Umstande, dass die das Licht zerstreuenden Theilchen nicht bloss directes Sonnenlicht, sondern auch indirectes von anderen Theilen der Atmosphäre und von der Erde her empfangen (vgl. dazu Soret, Beibl. 13, p. 312). Die ausgedehntesten Messungsreihen über den Grad der Polarisation des Himmelslichtes sind diejenigen von Brewster und Rubenson, die der Verf. einer kritischen Besprechung unterzieht. Er erhebt gegen die Brewsterschen Zahlen den Einwand, dass die vielfachen Reflexionen im Inneren der Glasplattensäule nicht in Rechnung gesetzt wären, und gegen die Rubenson'schen, dass auf die mehr oder minder grosse seitliche Verschiebung der mehrfach reflectirten gegen die direct durchgehenden Strahlen bei der Wahl der Grösse der Einfallsöffnung nicht genügend Rücksicht genommen sei. Darauf theilt der Verf. eigene Messungen mit, welche ebenfalls wie diejenigen Brewster's und Rubenson's auf der Verwendung einer depolarisirenden Glasplattensäule beruhen. Dieselbe bestand aus zwei Theilen, einer drehbaren Säule von fünf Platten und einer festen Säule von drei Platten, welche ein für alle Mal auf einen Einfallswinkel von $47^1/_2{}^0$ eingestellt war. Als Polariskop diente eine senkrecht zur Axe geschnittene Kalkspathplatte und ein Nicol; wenn das Axenbild verschwand, war vollkommene Depolarisation erreicht. Graduirt wurde das Instrument nach bekannter Methode mittelst eines Nicols und einer dicken, der Axe parallel geschnittenen Quarzplatte. Eine Vergleichung der so erhaltenen Werthe mit den theoretisch berechneten zeigt beträchtliche Abweichungen.

Die Beobachtungen selbst wurden in St. Moritz, Thusis und Davos angestellt. Sie beziehen sich sämmtlich auf Punkte

die 90° von der Sonne entfernt waren. Werden mit A und B die Intensitäten des nach der Hauptpolarisationsrichtung und des senkrecht zu derselben polarisirten Antheils des ganzen Himmelslichtes bezeichnet, so gibt der Verf. als Maass des Grades der Polarisation einerseits $r = B/A$, andererseits $s = 2B(A-B)$. Die erhaltenen Werthe lassen deutlich erkennen, dass Schneebedeckung der Erde die Polarisation des Himmelslichtes vermindert. W. K.

---

69. *G. Wulf. Ein Compensator zur Messung der Drehung der Polarisationsebene des Lichts* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. (1) **20**, p. 20—25. 1888).

Setzt man die beiden Prismen eines Babinet'schen Compensators durch zwei gleiche Quarzprismen, die so geschnitten sind, dass in beiden die optische Axe in der Richtung der durch den Compensator gehenden Strahlen fällt, und macht man ferner das eine Prisma rechts-, das andere aber linksdrehend, so zeigt ein solcher Apparat im homogenen Lichte zwischen gekreuzten Nicols eine Lichtintensität:

$$J = a^2 \sin^2 \varepsilon\omega,$$

worin ε die wirkende Quarzdicke, ω die Drehung der Polarisationsebene durch eine 1 mm dicke Quarzplatte bedeuten. In dieser Weise bemerkt man im Gesichtsfelde eine Reihe von schwarzen Streifen an den Stellen, wo $\omega\varepsilon = k\pi$, $\omega\varepsilon' = (k-1)\pi, \ldots$ ist (k eine ganze Zahl bedeutet).

Der Unterschied der wirkenden Quarzdicken zwischen zwei benachbarten Streifen, beträgt wie leicht zu ersehen ist, 2ε, woraus unmittelbar folgt:

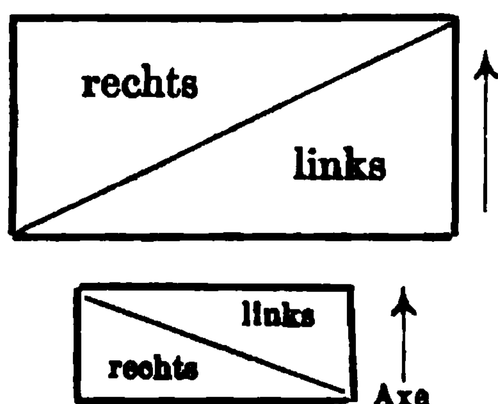
$$\varepsilon = \frac{\pi}{2\omega}.$$

Ist nun α der Prismenwinkel, x der gegenseitige Abstand zweier Streifen, so ist:

$$\varepsilon = x \operatorname{tg} \alpha, \qquad x = \frac{\pi}{2\omega} \operatorname{ctg} \alpha.$$

Wird die Polarisationsebene des Lichts vor oder nach dem Compensator gedreht, so verschieben sich die Streifen im Gesichtsfelde; in dieser Weise ist der Compensator des

Verf. dem Babinet'schen vollständig analog. Da aber für gelbes Licht (D) $\omega_D = 21{,}8^0$ beträgt, so muss man $\alpha = 46^0$ nehmen, um $x = 4$ mm zu bekommen, was unmöglich ist. Diesen Umstand beseitigt nun der Verf. dadurch, dass er vier Prismen von gleichem Winkel und derselben Axenrichtung nimmt. Davon sind zwei Prismen rechts- und zwei linksdrehend; ihre Zusammensetzung ist aus der Figur leicht ersichtlich.



Für solche Combination ist offenbar $\varepsilon = \pi / 4\omega$ und $x = \pi \operatorname{ctg} \alpha / 4\omega$. $2x$ ist die Constante des Apparates; der Winkel α beträgt 30^0.

Aus seinen Beobachtungen mit diesem Compensatoı leitet der Verf. den mittleren Fehler einer Bestimmung von ω_D zu etwa $0{,}2^0$ ab. D. Ghr.

---

70. ***J. Delsaulx.*** *Ueber die electrische Spannung der dielectrischen Medien längs der Kraftlinien* (Sep. a. d. Ann. de la soc. sc. de Bruxelles **12**. 1887—88. 10 pp.).

Der Verf. gibt einen neuen Beweis für die von Maxwell aufgestellten Formeln für die Zug- und Druckkräfte im Dielectricum. Die X-Componente der auf einen electrisirten Körper im electrischen Felde wirkenden electrostatischen Kräfte kann gesetzt werden

$$X = \frac{1}{4\pi}\int \frac{\partial V}{\partial x} \triangle V . du,$$

worin die Bedeutung der Zeichen leicht ersichtlich ist. Das Integral ändert seinen Werth nicht, wenn man es auf einen Raum ausdehnt, der von einer Fläche σ umschlossen wird und in welchem sich ausser dem betrachteten Körper keine Leiter befinden. Durch einfache Umformung geht es über in

$$X = \frac{1}{4\pi}\int \frac{\partial V}{\partial x}\frac{\partial V}{\partial n} d\sigma - \frac{1}{8\pi}\int H \cos\lambda \, d\sigma,$$

wo $$H = \left(\frac{\partial V}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial V}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial V}{\partial z}\right)^2 \quad \text{und} \quad \cos\lambda = \frac{\partial x}{\partial n}.$$

Entsprechende Gleichungen gelten für die anderen Componenten und die Kräftepaare.

Der betrachtete Körper würde derselben dynamischen Wirkung unterworfen sein, wenn man an Stelle der Fernkräfte Oberflächenkräfte an den Elementen von σ setzte, deren X-Componente

$$\xi = \frac{1}{4\pi}\frac{\partial V}{\partial x}\frac{\partial V}{\partial n} - \frac{1}{8\pi} H \cos\lambda$$

ist. Soll die Resultirende aus ξ, η, ζ senkrecht zu $d\sigma$ stehen, so muss die Gleichung erfüllt sein

$$\left(\frac{\partial V}{\partial n}\right)^2 \left\{\left(\frac{\partial V}{\partial n}\right)^2 - H\right\} = 0,$$

d. h. das Flächenelement muss entweder senkrecht zu den Kraftlinien stehen oder durch die Kraftlinie hindurchgehen. Im ersten Falle besteht der Zwang in einer Zug-, im zweiten in einer Druckspannung von der Grösse

$$\left(\frac{1}{8\pi} H\right)^2.$$

A. F.

71. **G. Chaperon.** *Ueber die Wickelung der Widerstandsrollen für Messungen mit alternirenden Strömen* (C. R. **108**, p. 799—801. 1889).

Um die Selbstinduction und electrostatischen Ladungen zu vermeiden, werden die Rollen aus $^4/_{100}$ mm dickem Neusilberdraht in abwechselnd in entgegengesetzter Richtung gewundenen genau gleich dicken Schichten gewickelt.

G. W.

72. **Giuseppe Fae.** *Ueber die Ursachen, welche ausser den Temperaturänderungen den electrischen Widerstand der festen Leiter beeinflussen können* (Atti del R. Ist. Ven. (6) **7**. 1889. 35 pp.).

Die Abhandlung enthält eine Zusammenstellung der Untersuchungen der Physiker über die Aenderung des Leitungswiderstandes durch Zug, Druck, Torsion, Schwingungen, Anlassen, Härten, den Durchgang des Stromes, den Einfluss des Lichtes und des Magnetismus. G. W.

73. **K. Steinmetz.** *Ueber den scheinbaren Widerstand stromdurchflossener Leiter* (Centralbl. f. Electrotechn. **11**, p. 105—109. 1889).

Unter Berücksichtigung der Wärmeabgabe nach aussen berechnet der Verf. das Leitungsvermögen eines Leiters vom

kreisförmigen Querschnitt gegen den desselben Leiters bei momentanem Schluss gleich Eins zu:

$$\frac{\alpha p^2 s_0' r}{8 l^2}\left(\frac{4}{h}+\frac{r}{c}\right),$$

wo s_0' das specifische Leitungsvermögen, α der Temperaturcoëfficient derselben, p die Potentialdifferenz an den Enden des Leiters, r die Dicke, l die Länge, h der äussere Ausstrahlungscoëfficient der Oberfläche in C.-G.-S.-Einheiten pro 1 qcm in 1 Sec. bei dem Temperaturüberschuss von 1° über die Umgebung, c das specifische Wärmeleitungsvermögen der Leiter ist. G. W.

---

74. **B. Nebel.** *Ueber die Abhängigkeit des electrischen Widerstandes von der Höhe der über den Electroden lastenden Flüssigkeitssäulen* (Exner's Rep. 25, p. 55—63. 1889).

Der Verf. hat das für Widerstandsbestimmungen von Flüssigkeiten beachtenswerthe Resultat festgestellt, dass sich die Capacität eines Widerstandsgefässes mit wachsender Höhe der Flüssigkeitssäule sehr rasch einem Grenzwerth nähert, welcher bei 10—15 mm Höhe derselben über den Electroden praktisch erreicht ist. Die Gestalt des Gefässes (Cylinderform nach Kohlrausch) hat auf den Grenzwerth keinen Einfluss, ebensowenig Querschnittsänderungen des Gefässes zwischen den Electroden. G. W.

---

75. **W. Ostwald.** *Ueber die Bestimmung der Basicität der Säuren aus der electrischen Leitfähigkeit ihrer Natriumsalze* (Ztschr. f. phys. Chem. 2, p. 901—904. 1888).

Der Verf. hat die Leitfähigkeit der Natronsalze verschiedener Säuren bis zur Verdünnung auf 1024 l untersucht: 1) von einbasischen der Nicotinsäure, 2) von zweibasischen der Chinolinsäure, Phenylpyridincarbonsäure, 3) von dreibasischen der Pyridintricarbonsäure (1, 2, 3) und (1, 2, 4), der Methylpyridinitricarbonsäure, Pseudaconitsäure, 4) von vierbasischen der Pyridintetracarbonsäure, der Propargyltetracarbonsäure, 5) von fünfbasischen der Pyridinpentacarbonsäure. Die Differenzen Δ der Leitungsfähigkeiten bei den Verdünnungen von 32 und 1024 l ergaben sich für die

einbasischen Säuren 10,4, für die zweibasischen 19,8, 18,1, im Mittel 19,0, für die dreibasischen 31,0; 29,4; 30,8; 29,6, im Mittel 30,2, für die vierbasischen 40,4; 41,8, im Mittel 41,1, für die fünfbasische 50,1, sodass sich die Werthe Δ wie 1:2:3:4:5 verhalten. G. W.

---

76. ***W. Ostwald.*** *Ueber die Affinitätsgrössen organischer Säuren und ihre Beziehungen zur Zusammensetzung und Constitution derselben* (Abth. d. math.-phys. Classe d. kgl. sächs. Ges. d. Wiss. **15**, Nr. II. 1889. 4⁰. 150 pp.).

Der Verf. bestimmt für eine grosse Anzahl von Säuren (243) die molecularen Leitungsfähigkeiten bezogen auf Quecksilbereinheiten bei verschiedenen Verdünnungen und findet dabei die Formel $\mu_\infty (\mu_\infty - \mu_v) v / \mu_v^2 =$ const. bestätigt. Die Grenzwerthe der *molecularen* Leitungsfähigkeiten liegen für alle einbasischen und zweibasischen Säuren zwischen 350 und 360. Früher hatte der Verf. (J. f. prakt. Chem. N. F. 32, p. 200. 1885) die Grenzwerthe der *äquivalenten* Leitfähigkeit umgekehrt proportional der Valenz der Säuren gefunden, was mit obigem Satze identisch ist Uebrigens gelten die für die zweibasischen Säuren angenommenen Werthe für die erste Phase der Electrolyse derselben, welche nach dem Schema $H + HR''$ erfolgt.

Die Resultate liegen mit ihrem Interesse weit überwiegend auf dem Gebiete der Chemie. G. W.

---

77. ***W. Ostwald und W. Nernst.*** *Ueber freie Ionen* (Ztschr. f. phys. Chem. **3**, p. 120—130. 1889).

Von Ostwald war früher (Ztschr. f. phys. Chem. 2, p. 271. 1888) eine Versuchsanordnung angegeben worden, einen Electrolyten electrostatisch zu laden, um nachzuweisen, dass man nach jeder Hypothese über die electrolytische Leitung unter Umständen die Existenz von freien Ionen, also z. B. freien geladenen Kalium- oder Chloratomen annehmen muss; es liegt also kein Grund vor, die weitere Ausführung der Clausius'schen Hypothese durch Arrhenius aus dem Grunde für aus physikalischen oder chemischen Gründen unzulässig zu erklären, weil nach ihr in Electro-

lyten freie Ionen vorhanden sind, ohne mit dem Lösungswasser zu reagiren. Um auch dem letzten Einwande gegen diese Beweisführung zu begegnen, haben die Verf. die angedeutete Versuchsanordnung in folgender Weise ausgeführt. Die Aussenseite eines dünnwandigen Glaskolbens wurde mit Stanniol überzogen, sein Inhalt mit verdünnter Schwefelsäure erfüllt. Letztere stand mit einem zweiten kleineren Gefäss mittelst eines befeuchteten Fadens in leitender Verbindung, in welchem sich ebenfalls verdünnte Schwefelsäure befand, und in welches eine mit Quecksilber erfüllte Capillare tauchte, wie sie bei dem bekannten Lippmann'schen Electrometer verwendet wird. Als nun die äussere Belegung des Kolbens mit dem positiven Pol einer kleinen Electrisirmaschine verbunden wurde, trat, durch Influenz abgestossen, +Electricität aus dem Innern der Flasche in das zweite Gefäss, ging durch die Schwefelsäure in die Capillare und trat schliesslich zu dem Quecksilber über, welches zur Erde abgeleitet war. Im Innern der Capillare liess sich nun an der Grenzfläche von Schwefelsäure und Quecksilber deutlich mittelst eines Mikroskops das Auftreten von Gasbläschen constatiren; man hat hier also den Fall einer Electrolyse ohne geschlossenen Strom und ist so erwiesen, dass in Electrolyten auch so geringe Electricitätsverschiebungen nur mit gleichzeitiger Bewegung von ponderabler Masse, der Ionen, möglich sind. Dass die Electrolyse auch quantitativ vor sich geht, wurde durch eine freilich nur näherungsweise mögliche Messung wahrscheinlich gemacht; es erschienen in der Capillare bei einem Versuch $4{,}3 \times 10^{-7}$ ccm H ($= 3{,}6 \times 10^{-8}$ mg), während $6{,}3 \times 10^{-7}$ ccm berechnet waren.

Verf. führen ferner durch thermodynamische Betrachtungen und Rechnungen den Nachweis, dass jede Theorie der Electrolyse den Ionen, welche sich an der Leitung betheiligen, eine Beweglichkeit zuschreiben muss, sofern sie nicht mit den Grundsätzen der mechanischen Wärmetheorie in Widerspruch gerathen will. Nernst.

78. ***M. Loeb* und *W. Nernst*. *Zur Kinetik der in Lösung befindlichen Körper. Zweite Abhandlung. Ueberführungszahlen und Leitvermögen einiger Silbersalze*** (Ztschrf. f. phys. Chem. **2**, p. 948—963. 1888).

Um das Kohlrausch'sche Gesetz von der unabhängigen Wanderung der Ionen in der Form, welche es nach den Anschauungen von Arrhenius besitzt und nach welcher im allgemeinen das moleculare Leitungsvermögen nur in äusserster Verdünnung eine additive Eigenschaft ist, experimentell zu prüfen, haben die Verf. an einer Anzahl Silbersalze, hauptsächlich organischer Natur, gleichzeitige Messungen der Ueberführungszahlen und des galvanischen Leitungsvermögens angestellt. Erstere Messungen wurden mit einem Apparate ausgeführt, der einer Gay-Lussac'schen Bürette nicht unähnlich ist und ohne Anwendung von Membranen functionirt. Die Electricitätsmenge, welche den Apparat passirte, wurde theils mit dem Silbervoltameter, theils direct durch galvanometrische Beobachtungen ermittelt. Die nöthigen Analysen wurden durch Titration auf Silber mittelst Rhodanammonium ausgeführt. Die Bestimmung des Grenzwerthes des molecularen Leitungsvermögens mit sehr grosser Verdünnung geschah nach Kohlrausch's Methode.

Die Beobachtungen lehrten, dass bei Concentrationen unter 0,1 normal bei den Salzen aus Silber mit einem einwerthigen Radical die Ueberführungszahl mit weiter gehender Verdünnung sich nicht ändert. In folgender Tabelle stehen die bei 25° bestimmten Grenzwerthe des molecularen Leitungsvermögens λ und Ueberführungszahlen n, daneben die nach Kohlrausch's Gesetz berechneten.

	λ beob.	λ ber.	Diff.	n beob.	n ber.	Diff.
$AgO_3SC_9H_{11}$	842	839	—2	0,293	0,295	+0,02
$AgO_3SC_6H_5$	913	909	—4	0,347	0,350	+0,03
$AgO_2C_2H_3$	956	952	—4	0,376	0,379	+0,03
$AgO_4SC_2H_5$	956	959	+3	0,385	0,384	—0,01
$AgO_3SC_{10}H_7$	958	960	+2	0,386	0,384	—0,02
$AgClO_3$	1172	1178	+6	0,501	0,499	—0,02
$AgClO_4$	1208	1212	+4	0,514	0,512	—0,02
$AgNO_3$	1242	1240	—2	0,523	0,524	+0,01

Bestimmungen des Temperaturcoëfficienten beider Grössen liessen die Regelmässigkeit erkennen, dass mit zunehmender Beweglichkeit der Ionen der Temperaturcoëfficient abnimmt.
Nernst.

---

79. *E. Reichert. Anwendung des electrolytischen Leitungsvermögens zu quantitativen Bestimmungen* (Ztschr. f. analyt. Chemie 28, p. 1—25. 1889).

Der Verf. benutzt den nach der Methode von Kohlrausch bestimmten Leitungswiderstand, um den Gehalt von Lösungen, z. B. von Zucker und Melassen, bei denen der Zucker selbst nicht, wohl aber die Salze leiten, ebenso den Salzgehalt von Trinkwasser, welcher dem Leitungsvermögen nahe proportional ist, zu berechnen. Das weitere liegt im Gebiete der Chemie.
G. W.

---

80. *Bruno Kolbe. Zur Bestimmung der Potentialdifferenz galvanischer Ketten* (Ztschr. f. phys u. chem. Unterricht 2, p. 9—12. 1888).

Die Elemente werden sehr klein, aus 100—120 mm langen, ca. 10 mm breiten und 2 mm dicken Zinkstreifen hergestellt, die oben und unten mit zwei Kautschukringen versehen sind, an welchen z. B. Kohlenstäbchen mittelst anderer Kautschukringe festgeklemmt werden. Sie werden in Reagirgläser getaucht. Das Beibl. 12, p. 532 beschriebene Aluminiumelectroskop wird mit einem Condensator von 65 bis 80 mm im Durchmesser haltenden, 4 mm dicken Platten versehen. Zur Ablesung wird hinter dem Electroskop eine mit einer Kreistheilung versehene Cartonscheibe hinter das Electroskop gestellt und mit einem hellrothen Zeiger versehen, der so verstellt wird, dass der Schatten des Aluminiumblättchens bei parallel einfallendem Sonnenlicht mit ihm zusammenfällt. Auch kann man quadrirtes Millimeterpapier hinter das Electroskop stellen und die Lage des Schattens des Blättchens darauf bei verschiedenen Ladungen bezeichnen.
G. W.

---

81. ***E. F. Herroun. Ueber die Abweichung der electromotorischen Kräfte von den chemischen Daten*** (Phil. Mag. (5) 27, p. 209—233. 1889).

Der Verf. behandelt die Ketten, bei denen die electromotorischen Kräfte nicht mit dem electrochemischen Aequivalent der chemischen Processe übereinstimmen, und führt als Ursachen z. B. für die Ketten mit Aluminium, Eisen und Magnesium die Bildung eines Ueberzugs von Wasserstoff, in anderen Fällen die Wirkung von gelöstem Sauerstoff an, auch die Hydratisirung der gelösten Salze u. s. f. Bei den Versuchen wurden die Ketten ähnlich wie die Daniell'schen aus einem dünnen Glase mit einer Metallplatte darin, einem Thoncylinder und der zweiten Metallplatte in den betreffenden Lösungen hergestellt und ihre Temperaturen innen und aussen abgelesen. Durch eine äussere Daniell'sche oder Bichromatkette wurde ein Strom hindurchgeleitet, dessen Intensität in Ampères an einem calibrirten Galvanometer abgelesen wurde.

Eine Kette Cadmium-Kupfer in den betreffenden Sulfaten, bei der die electromotorische Kraft fast genau mit dem thermoelectrischen Aequivalent der chemischen Processe stimmt, gab die gleiche Wärmemenge bei beiden Richtungen des hindurchgeleiteten Stromes, also nur Wärme infolge des Widerstands.

Von anderen Ketten waren nur wenige zu verwenden, so eine Kette Cu, $Cu(NO_3)_2$, $Hg_2(NO_3)_2$, Hg, bei der die electromotorische Kraft 0,43 Volts ist, während die chemischen Processe (Cu, O, N_2O_5, Aq) = 52410 und (Hg_2, O, N_2O_5, Aq) = 4799° 0,095 Volts erwarten lassen. Beim Durchleiten des Stromes in beiden Richtungen während 20 Minuten zeigte sich trotzdem fast genau die gleiche Wärmemenge, die dem Joule'schen Gesetz entsprach. Quecksilber ist also trotz der anomalen electromotorischen Kraft nicht anomal in Betreff der Umwandlung fühlbarer Wärme in electrische Energie. Berechnet man die electromotorische Kraft Zn, $Zn(NO_3)_2$, $Hg_2(NO_3)_2$, Hg aus richtigeren thermochemischen Daten, so erhält man daraus dieselbe 1,673 Volts, während sie zu 1,5 Volts beobachtet wird.

Eine Kette mit Silber in Silbernitrat gibt, abgesehen

von der Joule'schen Wärme, beim Durchleiten schwacher Ströme in beiden Richtungen Entwickelung von Wärme bei dem Niederschlag von Silber und Absorption von Wärme bei Lösung von Silber. Dies dürfte sich einmal auf Bildung von Oxydulsalzen von Silber zurückführen lassen, dann auch darauf, dass die Salze, welche keine Hydrate bilden, wie $AgNO_3$, und sich unter Absorption von Wärme lösen, diese Wärme der Umgebung entziehen.

Aehnliche Betrachtungen wurden für Ketten mit Blei, Zinn und Eisen angestellt.

Am Schluss sagt der Verf., 1) dass der wesentlich bestimmende Process für die electromotorische Kraft die relative Wärmeentwickelung bei der Bildung der wasserfreien Salze beider Metalle ist, 2) die electromotorische Kraft kann aber secundäre chemische Processe von verschiedenem Charakter und verschiedener Richtung von der hierdurch bedingten erzeugen, 3) zu der electromotorischen Kraft ad 1) kann ein Antheil infolge der Hydratisirung der Salze hinzukommen, 4) bilden letztere keine Hydrate, so kann die negative Lösungswärme der Salze, welche nicht durch freie Energie der chemischen Veränderungen geliefert wird, von fühlbarer Wärme ersetzt werden. Alle dem Zink gegenübergestellte Metalle sollten solche negative thermoelectrische Constanten haben und Wärme beim Durchleiten eines Stromes in positiver Richtung entwickeln. 5) Sind Metalle, deren Salze rein negative Lösungswärme haben, Metallen gegenübergestellt, deren Salze sie zersetzen können, so ist die electromotorische Kraft grösser als die totale chemische Aenderung; sie absorbiren Wärme beim Durchleiten eines Stromes in positiver Richtung. 6) Danach kann keine Kette existiren, welche eine grössere electromotorische Kraft liefert, als die freie Energie der chemischen Processe; d. h. welche fühlbare Wärme bei constanter Temperatur in electrische Energie verwandeln kann. 7) Die Bildung von Salzen von niederen Oxydationsstufen kann eine electromotorische Kraft bedingen, welche nicht direct aus den chemischen Processen hervorzugehen scheint. 8) Die electromotorische Kraft gibt also ein sichereres Maass für die freie Energie als calorimetrische Messungen. G. W.

82. ***H. Götz* und *A. Kurz.* Ueber den Volta'schen Fundamentalversuch** (Centralbl. f. Electrotechn. **11**, p. 268—277. 1889).

Die Verf. wenden sich zur Darstellung obigen Versuchs in verschiedenen Lehrbüchern, auch zu den Versuchen von Brown und Hallwachs und der Theorie von Lindemann. Das weitere ist in der Originalabhandlung nachzusehen. G. W.

---

83. ***C. Cranz.* Das Gesetz zwischen Ausdehnung und Stromstärke für einen vom galvanischen Wechselstrom durchflossenen Leiter** (Schlömilch, Ztschr. **34**, p. 92—110. 1889).

Es wird die Erwärmung eines Drahtes durch abwechselnd gerichtete Ströme und die infolgedessen erfolgende Ausdehnung desselben auch unter Berücksichtigung der Temperaturvertheilung im Querschnitt berechnet. Die Berechnung hat wesentlich praktisches Interesse. G. W.

---

84. ***George N. Stewart.* Die electrolytische Zersetzung von Proteïnsubstanzen** (Proc. Roy. Soc. Edinb. 1887/88, p. 399—401).

Der Widerstand eiweissartiger Substanzen nimmt mit der Temperatur sowohl vor, wie nach der Coagulation in gleichem Verhältniss ab. Wird das Eiweiss dialysirt und bei niederer Temperatur auf seine frühere Concentration eingedickt, so ist der Widerstand grösser. Demnach scheint der Widerstand salzfreien Proteïns sehr gross zu sein. G. W.

---

85. ***P. H. Dojes.* Ueber die Rolle der Ueberführungszahl in einer Gleichung des electrischen Stromes** (Arch. néerl. 22 p. 299—309. 1887).

Der Verf. wendet sich gegen die strenge Gültigkeit der von v. Helmholtz für ein galvanisches Element aus der mechanischen Wärmetheorie abgeleiteten Gleichung

$$\frac{dE}{dT} = \frac{Q}{T},$$

in welcher E die electromotorische Kraft, T die absolute Temperatur und Q die beim Durchgange der electrischen Einheit absorbirte Wärmemenge bedeuten. An ihre Stelle

würde für den Fall der Concentrationsströme die allgemeine Gleichung zu setzen sein:

$$\frac{dE}{dT} + E \cdot \frac{\frac{dn}{dT}}{1-n} = \frac{Q}{T},$$

welche nur für den Fall, dass die Ueberführungszahl n von der Temperatur unabhängig wäre, in die v. Helmholtz'sche Form überginge.

Um zu diesen Resultaten zu gelangen, betrachtet er einen Kreisprocess, bei welchem zuerst die Electricitätsmenge di von der einen Platte zu der aus demselben Metalle bestehenden anderen bei der Temperatur T übergeht; hierauf wird die Temperatur um dT gesteigert, dann $di_1 = di\,(1 + dn/dT . dT : (1-n))$ zurückgebracht (um die frühere Concentration wieder herzustellen) und schliesslich auf T abgekühlt. Durch Subtraction der aus den beiden Hauptsätzen der Thermodynamik sich für den Kreisprocess ergebenden Gleichungen erhält der Verf. die oben angegebene Formel.

Bei der Anwendung derselben auf die Berechnung der die Concentrationsströme hervorrufenden electromotorischen Kraft erhält der Verf. den bereits von v. Helmholtz angegebenen Werth (Wied. Ann. 3, p. 210 Gl. 4ᵉ 1878). Er berechnet zunächst die chemische Wärmetönung w für einen unendlich kleinen Concentrationsunterschied an den Electroden zu:

$$w = (1-n)\,R\,T^2 \frac{d}{dT}\left(\frac{b}{pq}\right) dq,$$

wo R, b, p, q dieselbe Bedeutung haben, wie bei v. Helmholtz und setzt sie gleich der Volta'schen Wärme, vermindert um die Kraft e. Aus dieser Gleichung und der oben angegebenen Formel wird die Volta'sche Wärme eliminirt und nach T integrirt, woraus sich:

$$e = R\,T(1-n)\frac{b}{pq}\,dq$$

ergibt. Für endliche Concentrationsunterschiede geht dies in den v. Helmholtz'schen Werth über. A. F.

86. ***W. Peddie.*** *Ueber Uebergangswiderstand und Polarisation* (Proc. Roy. Soc. Edinb. 1887/88. p. 118—126).

Man kann polarisirte Electroden als Condensatoren von einer grossen Capacität c ansehen. Ist E die polarisirende electromotorische Kraft, e die der Polarisation, x die Stromstärke, r der Widerstand, so kann man setzen $E - e = rx$ und $x = e/R + c(de/dt)$, wo R der Widerstand des Dielectricums ist. Wendet man ein Daniell'sches Element als polarisirende Kette an, so findet keine Zersetzung der Flüssigkeit statt (?), und man kann $R = \infty$ setzen; dann ist $x = c\,de/dt$ und $x = x_0 \varepsilon^{-t/cr}$, wo x_0 gleich x für $t = 0$ ist. Diese Curve stellt aber die Beobachtungen nicht dar, also müssen r oder c oder beide sich ändern. Früher hat der Verf. angenommen, dass der Zuwachs von r durch einen Uebergangswiderstand bedingt sei. Ist derselbe R, so ist $R = R_0(1 - \varepsilon^{-bt})$, wo R_0 der Endwerth von R ist. Demnach ist auch $r = r_0 + R(1 - \varepsilon^{-bt})$ und $x(1 + a(1 - \varepsilon^{-bt})) = x_0 \varepsilon^{-kt}$, wo $a = R/r$ und $k = 1/(c(R + r_0))$. Wurden aus vier Beobachtungen die Constanten bestimmt, so stimmten Beobachtungen und Rechnungen bei sechs Beobachtungen gut überein. Auch wurden Beobachtungen über die Abnahme der Stromstärke nach Entfernung der ladenden Kette angestellt.

Danach steigt der Uebergangswiderstand fast auf das Doppelte, wenn die Platten vollständig durch ein Daniell'sches Element polarisirt sind. Dies tritt ein, wenn die Platten lange an der Luft gelegen haben. Sind sie aber frisch erhitzt, so wird der Uebergangswiderstand vernichtet und dann ist der Widerstand nach der Polarisation der gleiche wie vor derselben. Fehlerquellen können in der Zersetzung der Flüssigkeit durch die schwächeren Kräfte liegen, welche noch keine sichtbare Zersetzung hervorrufen, und in der Nichtbeachtung der Aenderung der Capacität, die nach Varley mit der Zunahme der electromotorischen Kraft steigt. Aehnlich beobachtet der Verf., dass wenn während der Ladung der Stromkreis unterbrochen und dann wieder geschlossen wird, der Strom stärker ist. Also auch hiermit sinkt die electromotorische Kraft der Polarisation. Ferner, wenn während der Entladung der Schliessungskreis unterbrochen und wieder geschlossen ist, wird ebenfalls der Strom stärker. Dies

ist durch die Zunahme der electromotorischen Kraft der Polarisation bedingt. Der Verf. erklärt diese Erscheinung durch eine Zunahme oder Abnahme der Capacität, je nachdem die electromotorische Kraft der Anordnung steigt oder fällt. Bei der Entladung einer polarisirten Kette findet der Verf. $x = x_0 \varepsilon^{-bt}$. Der Uebergangswiderstand war etwa 1200 Ω, sodass:

$$b = \frac{1}{1200\,C} = 0{,}05.$$

Wird der Widerstand in Ohms in electrostatische Einheiten umgerechnet, so ergibt sich die Capacität in denselben $C = \frac{1}{8} 10^{11}$. Bei der Oberfläche von etwa 200 qcm der Platten würde dies einer Dicke der isolirenden Schicht von 10^{-9} cm entsprechen. G. W.

---

87. *A. Sokolow. Experimentaluntersuchung über die electrischen Schwingungen in Electrolyten* (J. d. russ. phys.-chem. Ges. **19**, 1887; auch Sep. 176 pp).

Hat man ein Voltameter in einer Kette mit einer electromotorischen Kraft, die dauernde Electrolyse hervorzurufen unfähig ist, so werden zunächst die electropositive und -negativen Jonen sich auf den Electroden des Voltameters so lange sammeln, bis die dadurch an denselben auftretende electromotorische Gegenkraft der äusseren electromotorischen Kraft das Gleichgewicht hält. Während dieses Processes ladet sich das Voltameter „condensatorisch“, und die Capacität C_0 eines dem Voltameter äquivalenten Condensators ist die sogenannte „Polarisationscapacität“ der Electroden. Es zeigen die Versuche, dass man nie eine vollständige Stromverschwindung im Voltameter beobachtet, sondern es fliesst durch dasselbe immer ein dauernder Strom, den der Verf. den „remanenten“ (residuellen) Polarisationsstrom nennt. Derselbe ist durch einige Vorgänge im Inneren des Voltameters, wie auch an den Electroden, verursacht, Vorgänge, die mit der Polarisation selbst eigentlich nichts zu thun haben. Diese Vorgänge theilt der Verf. in zwei Kategorien: erstens solche, die die Electroden zu depolarisiren streben, also etwa die Rolle der Leistungsfähigkeit des Isolators in einem Condensator spielen; zweitens solche, die in entgegengesetzter Weise wirken, also streben, die Voltametercapacität zu ver-

grössern und etwa die Rolle der electrischen Absorption in gewöhnlichen Isolatoren spielen. Bedeute nun q die Ladung, e die Potentialdifferenz auf den Voltameterelectroden, so ist die Voltametercapacität $C = dq/de$, und nur dieser Werth ist der Beobachtung zugänglich. Verschiedene Forscher haben solche C gemessen, und um daraus auch den Werth C_0 berechnen zu können, haben sie verschiedene Hypothesen über die Abhängigkeit des remanenten Stromes von der Ladungszeit angenommen. Wahrscheinlich kann man eine solche Willkürlichkeit dadurch beseitigen, dass man die Ladungszeit so klein wählt, dass während derselben die Absorptions- resp. Convectionsvorgänge sich schon nicht mehr entwickeln können.

Diese Idee hat der Verf. eben benutzt, indem er die Methode der electrischen Schwingungen zur Messung von C angewandt hat.

Die Electroden eines Voltameters wurden erstens mit dem Mascart'schen Electrometer, resp. mit der Erde verbunden; zweitens mit den Polen einer secundären Inductionsrolle, in welcher electrische Schwingungen durch Oeffnung des primären Stromes hervorgerufen wurden; drittens mit den Enden eines empfindlichen Siemen'schen Galvanometers. Es konnte ferner ein Stromunterbrecher drei verschiedene Lagen nehmen: 1. zwischen dem Voltameter und dem Electrometer; 2. zwischen dem Voltameter und der Inductionsrolle; 3. zwischen dem Voltameter und dem Galvanometer.

Man macht drei aufeinanderfolgende Versuche:

Erste Lage des Unterbrechers. Es wird in der Rolle ein Strom inducirt, der theils das Electrometer und das Voltameter auf das Potential e ladet, theils durch das Galvanometer in die Erde fliesst; nach der Zeit θ wird das Electrometer mit Hülfe des Stromunterbrechers von dem Voltameter isolirt. Die Ablenkung des Electrometers gibt nun das Potential, das der Ladungszeit θ entspricht.

Zweite Lage des Unterbrechers. Nach der Zeit θ wird das Voltameter wieder auf dasselbe Potential e geladen, man isolirt nun die Rolle von dem Voltameter, dadurch entladet sich dasselbe durch das Galvanometer in die Erde; der Galvanometerausschlag misst die dabei durchgeflossene Electricitätsmenge q.

Dritte Lage des Unterbrechers. Nach der Zeit θ wird das Galvanometer geöffnet; sein Ausschlag misst dabei die Electricitätsmenge q', die durch dasselbe in die Erde durchgeflossen ist.

Offenbar ist $q - q'$ die Voltameterladung auf das Potential e. Durch eine Reihe von solchen Bestimmungen lässt sich auch $C = dq/de$ messen.

Als Stromunterbrecher, sowohl in der primären, als auch in den drei Theilen resp. Abzweigungen der secundären Kette diente ein v. Helmholtz'sches Pendel. Das Voltameter wurde immer auf entsprechenden maximalen Werth von e ($e_{max.}$) geladen.

Als Voltameter (in den meisten Versuchen) diente ein 12 cm langes, 3 cm weites Glasrohr, das am einen Ende geschlossen war, am anderen aber in einer langen und dünnen Röhre endete.

In der Mitte der Wände des so gebildeten Gefässes wurden zwei Platindrähte vis à vis eingeschmolzen und an denselben die Electroden angelöthet; als eine Electrode diente ein 1,592 cm langer, 0,0258 cm breiter, von 0,1287 qcm freier Oberfläche, gerader Platindraht, der der Rohraxe parallel war; als andere Electrode wurde eine Platinplatte benutzt, die die Form eines Rechtecks von 5,9 cm Länge, 3,9 cm Breite, 46,02 qcm freier Oberfläche hatte und als ein Halbcylinder um den erwähnten Draht im Abstande von 0,4 cm gebogen war. Bei diesen Electroden betrug das Flächenverhältniss derselben etwa 1:400 so dass in den Polarisationserscheinungen nur die drahtformige Electrode theilnahm.

Als Zersetzungsflüssigkeit wurde in den meisten Fällen 12°/₀ige H_2SO_4-Lösung benutzt; für besondere Zwecke hat der Verf. auch Lösungen von $ZnSO_4$, $CuSO_4$, K_2SO_4 untersucht.

Nachdem das Gefäss gut ausgewaschen und dann gefüllt war, wurden die Electroden binnen drei Monaten in sich selbst geschlossen; während dieser Zeit wurde die Flüssigkeit sehr lange gekocht, dann abgekühlt, das Gefäss mit einer Geissler'schen Luftpumpe verbunden und die im Gefässe befindende Luft während 10 Tagen ausgepumpt, so dass der Druck von dem Drucke des Wasserdampfes nicht abwich. Man konnte glauben, dass nach drei Monaten jede

Spur von ursprünglicher Electrodenpolarisation schon verschwunden war, obgleich in der That das, streng genommen, nicht der Fall war. Die Capacität des Voltameters betrug etwa 1 Mfr.

Es wurde zunächst die Ladungszeit (τ) von 0.00057 bis 0,00003 Sec. variirt und bei $e_{max.} = 0,496$ Volt die mittlere Capacität für verschiedene Ladungszeiten gemessen. Es ergaben sich immer abnehmende Zahlen von 1,340 bis 1,077 Mfr. bei kleinen τ ändert sich die Capacität viel schneller, indem bei den grösseren τ sie sich fast asymptotisch an ein constantes Maximum nähert. Daraus schliesst der Verf., dass bei noch kleineren τ als 0,00003 Sec. wahrscheinlich auch die Capacität viel kleiner gefunden würde.

Ferner wurde bei $\tau = 0,00003$ resp. 0,00009 sec. das $e_{max.}$ von 0,046 bis 0,690 Volts variirt; es änderte sich dabei die Capacität von 0,753 bis 1,610 Mfr. resp. von 0,792 bis 2,240 Mfr. Dieselbe nimmt also mit abnehmenden e ab und zwar erst schnell, dann langsamer; die Capacität scheint sich bei kleinen e einem constanten Minimum zu nähern. Es ergab sich daraus, dass auch während einer einzelnen Schwingung c nicht constant bleibt, da es sich mit der Aenderung von e ändert, dementsprechend fand der Verf., dass auch die electrischen Schwingungen in Electroden einem etwas complicirteren Gesetz folgen, als das bei gewöhnlichen Condensatoren der Fall ist. Diese Thatsache wurde durch besondere vergleichende Untersuchungen bestätigt. Während die Schwingungen in einem Glimmercondensator von 1,012 Mfr. den theoretischen Gesetzen nahe folgten, wichen die Schwingungen im Voltameter von diesen Gesetzen ziemlich ab. Bei gleicher Schwingungsdauer und gleichem $e_{max.}$ tritt dieses $e_{max.}$ im Voltameter viel später auf, als im Condensator. Diese Erscheinung lässt sich nach des Verf.'s Meinung ganz gut durch die Vorgänge im Voltameter erklären, die der gewöhnlichen electrischen Absorption der Dielectrica analog und mit einem Arbeitsverbrauch verbunden sind.

Zu solchen Vorgängen gehören: 1. die Uebertragung der electrisch geladenen Gase von einer Electrode auf die andere und Occlusion der Gase durch die letztere; 2. zeitliche Zersetzung der electrolytischen Flüssigkeit und Occlusion der

gasförmigen Zersetzungsproducte durch die Electroden; 3. verschiedene Bildungsvorgänge der endothermischen Verbindungen auf den Electroden u. dgl.

Der Wirkung der electrolytisch auf den Electroden abgeschiedenen Gase wurden besondere Versuche gewidmet; es zeigte sich wirklich, dass diese Gase, wie sogar die neutrale Luft selbst, einen sehr grossen und complicirten Einfluss auf die Eigenschaften der Capacität des Voltameters üben; die Wirkung der Gase besteht immer in einer Vergrösserung von C und oft in sehr bedeutender Weise; so vergrösserte z. B. 0,065 ccm electrolytischen Sauerstoffs (daraus nur etwa $^{0,065}/_{400}$ ccm auf der Drahtelectrode) die Capacität fünfmal[1]) Diese Capacitätsvergrösserung ist für positive und negative Polarisation verschieden; es wird auch überhaupt die Capacität von dem Polarisationssinne abhängig.

Durch eine Reihe anderer Versuche beweist der Verf., dass C auch von der Natur der Electrolyte abhängt: so wurde z. B. die Capacität für H_2SO_4 etwa 1,5 mal grösser, und für K_2SO_4 noch mehr grösser als für $ZnSO_4$ und $CuSO_4$ gefunden.

Auch das Metall der Electroden ist auf die Capacität nicht ohne Bedeutung. Obgleich das Verhalten eines mit 15 procentiger H_2SO_4-Lösung gefüllten Voltameters mit Goldelectroden dem Verhalten eines Voltameters mit derselben Flüssigkeit und mit Platinelectroden im Grossen sehr ähnlich in allen Richtungen ausfiel, ergab sich der kleinste Werth der Capacität für das erste Voltameter 0,0568 Mfr. pro 1 qmm Electrodenfläche und für das zweite nur 0,027 Mfr. Der letzte Werth ist ca. 1,5 mal kleiner als der kleinste bisher (von Blondlot) für die Polarisationscapacität gefundene Werth: 0,038 Mfr.

Aus der Thatsache, dass grosse Ladungszeiten und besonders schon minimale Gasmengen im Voltameter sehr stark die Capacität desselben vergrössern, schliesst der Verf., dass für die sogenannte Polarisationscapacität kaum ein anderer Werth ausser Null zu erwarten ist. D. Ghr.

---

[1]) Wasserstoff konnte dabei sich in dem Voltameter nicht abscheiden.

88. ***J. Moser.*** *Ueber das Capillarelectrometer und die Quecksilbertropfelectroden* (C. R. **108**, p. 231—233. 1889).

89. ***W. Ostwald.*** *Ueber die Quecksilbertropfelectroden* (ibid. p. 401—402).

Die Versuche von Moser waren von Ostwald (Ztschr. f. phys. Chem. **2**, p. 101 u. 155. 1888) in Zweifel gezogen worden, da er von denselben Abweichungen von 0,3—0,4 Volts fand. Die Ursache liegt nach Moser in einer falschen Auffassung von Ostwald von der Theorie des Capillarelectrometers. Nach Lippmann ist die Capillarconstante A an der Trennungsfläche des Quecksilbers und der verdünnten Säure eine Function der Potentialdifferenz an derselben, also $A = f(x)$, wo nach Lippmann $x = e + x_0$, gleich der Summe der äusseren compensirenden Kraft e und der Potentialdifferenz x_0 an der Contactstelle der grossen Oberfläche des Quecksilbers mit der Säure, x die Potentialdifferenz an der Contactfläche in der Capillare ist. Nach Lippmann erreicht A ein Maximum für $e = 0{,}9$ D. Ostwald findet die Maximalpotentialdifferenz zwischen Quecksilber und Säure gleich 0,862 und verwechsele e mit x, indem er x_0 vernachlässige.

Nach dem Verf. ist bei Anwendung einer Quecksilberelectrode $x_0 = 0{,}4$, welchen Werth also Ostwald übersehen habe.

Ostwald bemerkt hierzu, dass er die äussere electromotorische Kraft e gesteigert habe, bis die Spannung der kleinen Quecksilberoberfläche ein Maximum erreicht habe. Dann werde, wie H. v. Helmholtz bewiesen hat, $x = 0$ und $e = -x_0$, also die compensirende electromotorische Kraft numerisch gleich der Potentialdifferenz zwischen dem Quecksilber und der Schwefelsäure an der grossen Fläche, d. h. der gewöhnlichen Differenz zwischen beiden, welche Lippmann gleich 0,9, Ostwald gleich 0,86 Volts gefunden hat. Die Abweichung von 0,4 Volts bei den Versuchen von Moser beweist nach ihm, dass die Electroden des letzteren nicht die wahren Werthe geben. G. W.

---

90. ***Frédéric Courmont.*** *Füllung für Accumulatoren* (Electrotechn. Ztschr. **10**, p. 171. 1889. D.-R.-Pat. Nr. 46241).

Der Schwefelsäure wird salpetersaures Natron zugesetzt (10 l Wasser, 2 l H_2SO_4, 500 g $NaNO_3$), wodurch sich bei dem Durchgang des Stromes etwas $Pb(NO_3)_2$ bildet, das sofort $PbSO_4$ liefert, welches dann in PbO_2 übergeht.

G. W.

---

91. ***V. Dvořák.*** *Ueber die Wirkung der Selbstinduction bei electromagnetischen Stromunterbrechern* (Wien. Sitzungsber. 98 (2), p. 55—65. 1889).

Wird die Spirale des Electromagnets in dem Moment in sich geschlossen, wo der Hauptstrom aufhört, sodass der Extrastrom frei ablaufen kann, so wird dadurch die Wirkung bei den electromagnetischen Läutewerken und Stimmgabeln wesentlich verstärkt. Bei ersteren vermehrte sich die Schwingungsamplitude in einem besonderen Falle um etwa $^1/_3$, bei letzteren ohne Eisenkern in der Spirale im Verhältniss von 24:31, mit demselben von 31,5:40,5. Die Wirkung ist hauptsächlich durch den Selbstinductionscoëfficienten bedingt; man kann denselben dadurch vergrössern, dass man in den Stromkreis noch eine Drahtspule einschaltet, in deren Höhlung man Eisen einschieben kann. Ein zu grosser Inductionscoëfficient L bei hoher Schwingungszahl schadet der Wirkung; schon ein einzelner 1 mm dicker Eisendraht kann dann die Amplitude merklich herabsetzen. Wird ein Kupfercylinder in die Spule eingeführt, so wird, zufolge der Foucault'schen Ströme, die Amplitude etwas kleiner.

Eine Vermehrung des Widerstandes bei gleichbleibender Stromstärke zeigt keinen grossen Einfluss, obgleich dieses der Theorie gemäss nach der Formel für die Gesammtintensität des Extrastromes $J = LE/R^2$ (E = electromotorische Kraft, R = Widerstand) der Fall sein müsste.

Auch durch einen Nebenschluss kann man den Oeffnungsextrastrom sich entwickeln lassen; trotzdem ein Theil des Hauptstromes verloren geht, so wird unter Umständen die Amplitude vergrössert. G. W.

---

92. ***E. Bosshard in Chur. Einfache Versuche zur Demonstration der Wirkungsweise des Telephons*** (Ztsch. f. phys. chem. Unterr. **2**, p. 133—134. 1889).

Auf zwei etwa 30 cm lange horizontale Magnetstäbe sind zwei mit einander verbundene Drahtrollen von etwa 50 m Drahtlänge von 0,5 mm Dicke je am einen Ende aufgeschoben. Vor dem mit der Rolle bedeckten Ende des einen Magnetstabes hängt in 5—6 mm Entfernung an einer 40 cm langen, 5 mm breiten geraden Uhrfeder ein 2 qcm grosses, mit Papier beklebtes Eisenblechplättchen. Wird dem ebenfalls mit der Rolle bedeckten Ende des anderen Magnets rhythmisch ein Eisenklotz genähert und wieder entfernt, so geräth das Plättchen in Schwingungen.

Statt der Rolle des letzteren Magnets kann auch ein Mikrophon, bestehend aus zwei parallelen Kohlenstäbchen, auf welchen ein Kohlenplättchen liegt, nebst einem Chromsäuretauchelement in die Leitung eingeschaltet werden. Das Eisenplättchen wird vom Magnet so weit entfernt, dass es nicht von demselben dauernd angezogen und festgehalten wird. Beim Andrücken der oberen Kohle an die unteren wird es dann angezogen, beim Loslassen federt es zurück.

G. W.

---

93. ***C. Heim. Ueber den Einfluss der Säuredichte auf die Capacität der Accumulatoren*** (Electrotechn. Ztschr. **10**, p. 88—94. 1889).

Man kann nach Butler und Salomons (El. Review **22**, p. 50) die electromotorische Kraft der Accumulatoren durch Erhöhung der Dichte der Säure steigern, während nach Reckenzaun (ibid. p. 660) nur eine Zunahme der Klemmenspannung bei der Entladung infolge der Abnahme des inneren Widerstandes stattfindet. Nach dem Verf. erhöht die grössere Säuredichte auch die Capacität der Accumulatoren, d. h. die bei der Entladung zu gewinnende Electricitätsmenge. Er hat Accumulatoren mit Schwefelsäure mit je um 5 % (von 10 bis 35 %) steigendem Gehalt an H_2SO_4 untersucht, theils mit dicken, theils mit dünnen Bleiplatten. Dieselben wurden einen Tag geladen, den folgenden entladen u. s. f., so dass 15—18 Stunden zwischen der Entladung und Ladung lagen. Vorher wurden die

Accumulatoren durch mehrtägiges Ueberladen in frischen Zustand versetzt. Die Spannungen wurden durch ein Torsionsgalvanometer, die Stromstärke durch ein Federgalvanometer, die Concentration der Säure durch eine Westphal'sche Waage bestimmt. Die Stromdichten wurden pro 1 qdm Plattenoberfläche durch Einschaltung von Widerständen auf 0,41—0,45 und anderenfalls auf 0,47—0,52 erhalten.

Die 15—18 Stunden nach der Ladung gemessene electromotorische Kraft nimmt dabei ziemlich proportional dem Säuregehalt zwischen 18—35 % zu, zwischen 10 und 18 % ist die Zunahme etwas langsamer; sie steigt von 10—18—35 % von etwa 1,93—2,02—2,14. Die Curve der Klemmenspannung ist nahe parallel der der electromotorischen Kraft und steigt in den angegeben Grenzen etwa von 1,915—1,96—2,08. Das Maximum der Leitungsfähigkeit der Säure hat hierauf keinen Einfluss, da der Widerstand überwiegend an der Plattenoberfläche zu suchen ist. Die entladene Electricitätsmenge bis zu einem Spannungsabfall von 10 % wächst bis zu einem Gehalt der Säure von 10—14 % schnell von 48—54, dann bis 15—16 % langsamer bis zu einem Maximum (etwa 54,7 St.-A.) und sinkt darauf erst langsam, dann etwas schneller bis zu 35 % Gehalt auf 30,2 St.-A. Die Maximalarbeit von 104 St.-V.-A. liegt bei etwas über 16 % Säuregehalt, also etwas höher, da die Klemmenspannung wächst. Das Güteverhältniss ist ebenfalls zwischen 14—19 % H_2SO_4 am günstigsten.

Die Abnahme der Capacität bei starkem Säuregehalt dürfte davon herrühren, dass sich bei stärkerer Säure, von über 20—25 % Gehalt, reichlich festes Bleisulfat an den Platten bildet, namentlich den positiven. Der Ladestrom beseitigt oder zersetzt dasselbe nicht vollständig, sodass sich davon immer mehr und mehr bildet. Dies bedingt eine Abnahme der Capacität bei wiederholten Ladungen und Entladungen und eine graue Färbung der positiven Platten. Auch steigt der innere Widerstand etwas, bei wiederholten Entladungen, bei etwa gleich bleibender Säuredichte. Wird nach Beladung bei schwacher Säure der Accumulator mit stärkerer Säure gefüllt und sofort entladen, so erscheint die Capacität um einige Procente erhöht.

Ein weiteres Eingehen auf dieses mehr technische Gebiet ist hier nicht wohl möglich. G. W.

94. *J. Moser. Photographie und Electricität* (Sep. aus Eder's Jahrb. f. Photographie etc. für 1889).

1) Lässt man den Quecksilbermeniscus des Capillarelectrometers durch Sonnenlicht bestrahlen, so zieht er sich zurück, als würde er mit Wasserstoff polarisirt. Wurde das obere und untere Quecksilber direct metallisch verbunden, so trat keine Wirkung ein.

2) Ein durch 150 Volta'sche Elemente dauernd geladenes Electroskop zeigte bei der Bestrahlung eine Zunahme der Divergenz der Goldblättchen, denen Stanniolstreifen gegenüberstanden. Dieselbe verschwand im Dunkeln.

3) Ein Streichholz leuchtet bei Annähern an den Deckel eines Electrophors. G. W.

95. *William Brown. Ueber Stahlmagnete* (Phil. Mag. (5) **27**, p. 270—276. 1889).

Drei Stahlmagnete von 16 cm Länge und 0,265—0,300 cm Dicke wurden stark magnetisirt und dann je 4 mal von einer Höhe von 150 cm fallen gelassen. Je mehr Mangan die Magnete enthielten, desto kleiner war der Verlust an Magnetismus dabei, ebenso beim Anlassen.

Ferner wurden je aus derselben Stahlsorte von 1—20 cm lange, gerade Stücke geschnitten, in Wasser nach dem Glühen gehärtet und in einer langen Spirale zum permanenten Maximum magnetisirt. Ihr Moment wurde durch Ablenkung eines Magnetsystems mit Spiegel bestimmt. Danach erhält ein Magnet mit mittlerem Mangangehalt, aber wenig Silicium und viel Phosphor, bei dem Längenverhältniss $l/d = 19$ dasselbe Moment, wie bei höherem und niederem bei $l/d = 23{,}5$. Bei $l/d = 35$ sind die Momente der an Mangan reichhaltigen Magnete fast gleich. G. W.

96. *Carhart. Ueber die durch die Entladungen der Leydener Flasche hervorgerufene Magnetisirung* (Lum. él. **31**, p. 341. 1889).

Herr Carhart hat einen 3 cm langen und 1,8 cm dicken Stahlcylinder in einer Magnetisirungsspirale durch Entla-

dungen einer Leydener Flasche magnetisirt. Das permanente Moment wuchs bei wiederholten Entladungen erst schnell, dann langsam bis zu einem Maximum (etwa nach 10 Entladungen). Durch Abätzen sucht der Verf. nachzuweisen, dass von aussen nach innen das Moment erst zunimmt bis zu einem Maximum und dann proportional nach dem Gewicht abnimmt. Die erste Zunahme soll anzeigen, dass die äussere Schicht entgegengesetzt magnetisirt ist. (Dass man durch Abätzen nicht die Vertheilung der Momente bestimmen kann vgl. Wied, Elec. 3, p. 536).

Herr Ewing nimmt an, dass der Entladungsstrom der Ketten in immer flacheren Wellen abwechselnd positiv und negativ verläuft. Der anfängliche Antheil des Stroms ist so schnell, dass er nur oberflächlich fliesst, und die inneren Theile durch die inducirten Ströme im Eisen geschützt sind. Die folgende Welle ist nicht dicht genug, um diese Magnetisirung zu neutralisiren, aber sie dauert genügend lange, um bis in's Inneren zu wirken u. s. f. G. W.

---

97. ***P. Moennich.*** *Fernmessinductor, ein neues electrisches Instrument* (Exner's Rep. **24**, p. 696—701. 1888).

Auf beiden Stationen ist ein mit Draht umwundener Rahmen, ähnlich dem Multiplicatorrahmen eines Galvanometers aufgestellt, und in demselben dreht sich um die die Mitten der Längsseiten verbindende Linie ein hineinpassender kleiner Rahmen. Die Apparate an beiden Stationen sind ganz gleich. Leitet man durch die äusseren Windungen einen unterbrochenen Strom und verbindet die inneren entgegengesetzt miteinander unter Einschaltung eines Telephons, so müssen die inneren Rahmen auf beiden Stationen ganz gleich stehen, damit sich die Inductionsströme in ihnen aufheben. Wird also z. B. der innere Rahmen der ersten Station durch ein Metallthermometer gedreht, so kann man durch entsprechende Stellung des Rahmens der zweiten die Temperatur auch dort ablesen. G. W.

---

98. ***Frederick J. Smith.*** *Eine einfache Dynamomaschine* (Nat. **39**, p. 80—81. 1889).

Ueber zwei Metallrädern mit eingekerbten Rändern dreht sich eine in sich geschlossene federnde Spirale von Kupfer

oder besser Phosphorbroncedraht. Den geraden zwischen den Rädern befindlichen Stücken derselben lagen von aussen die beiden Pole eines Hufeisenmagnets gegenüber. Die Metallräder sind mit einem Galvanometer verbunden. Der Apparat dient zur Demonstration des Princips des Gramme'schen Ringes. G. W.

---

99. ***O. Lodge.*** *Blitzableiter. II* (Centralbl. f. Electrotechn. **10**, p. 885—890. 1888; **11**, p. 76—82. 1889. Aus The Electrician).

In Anschluss an die Beibl. **12**, p. 825 erwähnten Resultate erwähnen wir noch eine Reihe von Betrachtungen und Versuchen von Lodge über die Seitenentladung: 1) Die Knöpfe A einer Influenzmaschine wurden mit den inneren Belegungen von zwei Leydener Flaschen verbunden, die äusseren derselben durch eine Leitung L mit einem Funkenmikrometer B, dessen Kugeln durch einen Draht L miteinander vereint sind, oder 2) die inneren Belegungen der aussen direct verbundenen Flaschen sind unter Einschaltung zweier Funkenstrecken durch die Leitung L, A und B miteinander verbunden; die Electroden von A sind mit den Conductoren der Influenzmaschine verbunden; zu B ist die Zweigleitung L angebracht. 3) Eine Leydener Flasche wird durch einen Auslader durch einen eine Funkenstrecke B enthaltenden Kreis L entladen, zu der eine Zweigleitung L_0 angebracht ist. 4) Die Knöpfe A sind durch einen einen Condensator und eine Funkenstrecke B enthaltenden Kreis verbunden, während zu B eine Zweigleitung L angebracht ist. Die Selbstinduction des Zweiges L sei L, die des Zweiges L_0 sei L_0, ihre Widerstände R und R_0, so ist, wenn die Funken bei B gerade verschwinden, die Induction (der Selbstinductionscoëfficient) der Entladungsschliessung gleich $L + L_0$ und ihr Widerstand gleich $R + R_0$ + dem Widerstand des Funkens bei A. Die Capacität der Flaschen zusammen mit der geladenen Zuführungsdrähte sei S, das Potential der Knöpfe A gleich V, dann ist die Intensität des Entladungsstroms in jedem Moment nach Anfang der Entladung $C = V_0 / n(L + L_0) \times e^{-mt} \sin nt$, wo $m = (R + R_0 + A) / 2(L + L_0)$ und $n^2 = 1 / S(L + L_0) - m^2$ $(R + R_0)^2 = \frac{1}{2} n (\mu l r + \mu_0 l_0 r_0) = (\mu l r + \mu_0 l_0 r_0) / 2 \sqrt{S(L + L_0)} - [(\mu l r + \mu_0 l_0 r_0) / 8(L + L_0)]^2$. l, l_0, r, r_0 sind die Längen

und Widerstände der gewöhnlichen Zweige L und L_0. Die „Impedanz" des alternativen Weges ist $P_0 = \sqrt{n^2 L_0^2 + R_0^2}$, und die Potentialdifferenz an den Knöpfen B ist $B = P_0 C$. Diese Grösse misst die Funkenlänge bei B. Die obige Formel wird vereinfacht, indem zuerst $m = 0$ gesetzt wird, also der Widerstand im Verhältniss zur Trägheit für die ersten Oscillationen vernachlässigt wird. Dann ist $C_1 = V_0 \sqrt{S} / \sqrt{(L + L_0)}$; $P_0 = n L_0 = L_0 / \sqrt{S(L + L_0)}$; $V = V_0 L_0 / (L + L_0)$. Dieser Werth ist von der Capacität der Flaschen unabhängig und kleiner als V_0 im Verhältniss von $L_0 / (L + L_0)$. Der Funken bei B ist also infolge des Zweigdrahtes L_0 kürzer als ohne denselben.

Ist L viel grösser als L_0, so ist der Funken B sehr kurz und angenähert proportional L_0. Ist L sehr viel kleiner als L_0, so hat die Zweigleitung L_0 überhaupt wenig Einfluss. Bei einer grösseren Annäherung wird der Widerstand berücksichtigt, welcher einmal den Werth von n vermindert, also den Trägheitsantheil der Impedanz. Da aber der Werth von C ebenso stark vergrössert wird, verschwindet der Einfluss. Sodann vergrössert der Widerstand die Dämpfung und verringert schnell die Stromamplitude; deshalb wird die Funkenlänge B kleiner, wenn der Funken B erst durch die Anhäufung der Electricität mittelst mehreren Oscillationen übergeht. Drittens wird mit wachsendem R_0 die totale Impedanz erhöht. Die erste Wirkung ändert V kaum, die letzte sucht V zu erhöhen, die zweite macht V mit wachsendem Widerstand kleiner. Wird bei wachsendem R_0 der Werth V kleiner, so wird das Dämpfungsglied modificirt. Dieses Glied wird am Ende einer Oscillation von der Dauer T: $mT = 2\pi m / n = \pi(R + R_0 + A)\sqrt{S} / \sqrt{8(L + L_0) + \frac{1}{4} S(R + R_0 + A)^2}$ $= \pi(R + R_0 + A) / \sqrt{S/(L + L_0)}$. Dieser Ausdruck wird nur erheblich, wenn S und R oder R_0 gross sind. L und S_0 wirken nur, wenn sie klein sind und können eventuell den oscillatorischen Charakter der Entladungen aufheben, wenn $mT = \infty$ wird.

Ist irgend ein m mit n von der gleichen Grössenordnung, verlängert sich also die Oscillationsdauer durch den Widerstand oder den Dämpfungscoëfficienten, so ist noch zu beachten, dass der Werth $(R + R_0)^2$ nur für unendlich schnelle Vibrationen exact ist. Für kleinere Zahlen n ist nach Lord

Rayleigh ein Ausdruck ϱ / E anzuwenden, welcher dem reellen Theil des Ausdrucks von $J_0 \sqrt{-4\pi n l \mu / r} / J_0' \sqrt{-4\pi l \mu / r}$ entspricht, wo ϱ der Widerstand des Leiters gegen $n/2\pi$ mal in der Secunde wechselnde Ströme, r der gewöhnliche Widerstand gegen constante Ströme, l die Leitung, μ die magnetische Permeabilität des Leiters, J_0 eine Bessel'sche Reihe von der Ordnung Null, J_0' deren Differential ist.

Ist $n = 0$, so wird der Ausdruck gleich 1, für $n = \infty$ gleich ∞. Letzterer Ausdruck ist bisher als Annäherung benutzt worden. Ist aber n kleiner, so wird der effective Widerstand kleiner. Der grosse Widerstand verringert somit die ganze Impedanz, und der Funken B kann, wenn die Leitung aus einem schlecht leitenden Material besteht, oder bei einem langen, nicht besonders gut leitenden Zweig, kürzer sein, als für einen besseren Leiter. Auch ist der effective Widerstand um so grösser, je grösser die magnetische Permeabilität ist, also ceteris paribus grösser für einen Eisendraht, welcher somit event. kürzere Funken B liefern kann, als Kupfer- oder Bleidraht.

Auch die Vertheilung des Stromes im Querschnitt der Leiter ist von Einfluss, da bei schnell sich ändernden Strömen der Electricitätsfluss auf die Oberfläche der Leiter gedrängt wird, während er bei constanten Strömen gleichmässig durch den Querschnitt hindurch verbreitet ist. Bei einem unmagnetischen Draht von der Länge l und dem Umfang c ist danach bei constanten oder langsam wechselnden Strömen der Selbstinductionscoëfficient $L = 2l\left(\log(8l/0{,}7788\,c) - 2\right)$, bei schnell wechselnden, für welche n sehr gross ist:

$$L' = 2l\left(\log(8l/c) - 2\right).$$

Diese Resultate sind geprüft worden, um den Einfluss der Leitungen von Eisendraht, Kupferdraht, Messingdraht, von verschiedener Länge, Eisenstäbe, eine Röhre voll verdünnter Schwefelsäure auf die Funkenlänge B zu untersuchen, wobei das Eisen nicht besonders durch seine magnetischen Eigenschaften hervortritt. Andere Versuche betrafen die Beziehungen der Funkenlängen B und A. Mit wachsendem A (von 0,120 bis 0,587 Zoll) nimmt der Quotient B/A (von 0,80 bis 1,27) zu. Wurden die Belegnngen einer Leydener Flasche von 0,006 Mikrofarad Capacität mit den Electroden

des Funkens B verbunden, so wird die kritische Funkenlänge B verringert.

Bei anderen Versuchen mit einer kleinen Flasche von 0,0061 Mikrofarad Capacität ergaben sich dieselben Resultate.

Wurde in den Hauptkreis zwischen den Electroden der Funkenstrecke A diese Leydener Flasche und die Funkenstrecke B eingeschaltet, in die Nebenschliessung L_0 zu derselben ein Säurewiderstand, gleichviel ob zur Seite der Flasche oder andererseits, so wurde der Funken bei B in gleicher Weise geschwächt. War der Widerstand in der Mitte der Nebenleitung L_0 eingeschaltet, so wurde er nicht wirklich geschwächt, ebenso wenn Draht L_0 in der Mitte durchschnitten wurde. Man muss zu der Ladung der Flasche die Schnittstelle durch einen sehr schlechten Leiter überbrücken. L_0 wirkt also nicht wesentlich auf den Funken B. Wurde die Flasche entfernt und dafür die vorher mit ihr verbundene Electrode von A mit der Erde verbunden, zugleich aber die Funkenstrecke bei B noch durch einen Säurewiderstand überbrückt, so gingen die Funken bei B über, gleichviel ob der Draht L_0 in der Mitte durchschnitten war oder nicht.

Bei Einschaltung verschieden langer Stäbe und Drähte von Eisen von 0,0175 bis 0,355 mm Radius und von Kupfer von 0,37 bis 0,425 cm Radius, deren Capacität von 5 bis 3 m schwankte, in der Anordnung nach dem Schema (1) ergab sich die Funkenlänge B beim Eisen 1,03—1,08, beim Kupfer 1,43—1,34. Die Drähte waren an den Wänden eines rechteckigen Raumes in der Länge von 2710 cm für die dicken und 3030 cm für die dünnen Drähte ausgespannt. Wurde ein doppeldrähtiges Kabel verwendet, in welchem beide Drähte durch Guttapercha voneinander isolirt waren, und wurden dieselben hintereinander verbunden, dass sie ein Maximum der Flasche einschlossen, so war die Funkenlänge von $B = 1,77$ cm. Schliessen sie dabei das Minimum der Fläche ein oder waren parallel verbunden, oder wurde nur ein Draht verwendet, so war $B = 0,91$ cm, war dabei der zweite Draht in sich geschlossen, $B = 0,79$. Es ist dies ein Nachweis der Wirkung der Selbstinduction. G. W.

100. *O. Lodge. Ueber Blitzableiter. III. Weitere Versuche über den alternativen Weg* (Centralbl. f. Electrotechn. **11**, p. 167—176. 1889; aus The Electrician).

An ein Funkenmikrometer wurden zwei Knöpfe von 1,94 und 1,965 cm Durchmesser angebracht, für welches für verschiedene Funkenlängen das erforderliche Potential bestimmt wurde.

Der Entladung wurden drei Wege geboten von je 218 cm Länge, bestehend aus einem Kupferdraht von 91,6 g Gewicht, 0,02446 Ω Widerstand, einem Kupferblech von 6,4 cm Breite, 88,7 g Gewicht, 0,01125 Ω Widerstand, einem Kupferdrahtgazeband von gleicher Breite von 154 parallelen Drähten von 0,02931 Ω Widerstand. Die Oberflächen der drei Leiter betragen das 0,77-fache, das 12,8-fache 8,23-fache der Länge.

Die zwei inneren Belegungen zweier Leydener Gallonflaschen wurden durch eine Funkenstrecke von 2,4 cm mit kleinen Kugeln, die äusseren durch das Funkenmikrometer miteinander verbunden, zu dem einer der Leiter als Nebenschluss, sei es direct, sei es durch Verbindung der äusseren Belegungen, angebracht war.

Die kritische Funkenlänge des Mikrometers war ohne Nebenschluss etwa 2 cm, mit dem Kupferdraht in beiden Fällen 0,752 und 0,743, mit dem Kupferband 0,242 und 0,268, mit dem Gazeband 0,267 und 0,414. Auch Eisendrähte wurden verwendet und Versuche mit kleinen Flaschen angestellt. Dabei zeigte dünner Eisendraht keine Ueberlegenheit über dicken Kupferdraht, sondern schien ziemlich gleich wirksam.

Auch ist sorgfältig die Verbindung der inneren Belegungen der Flaschen zu beachten, da sich danach die Selbstinduction derselben und mit ihr das Endresultat ändert.

G. W.

---

101. *G. Jaumann. Die Glimmentladungen in Luft unter normalem Druck* (Wien. Sitzungsber. **97** (2), p. 1587—1626. 1889).

Eine Influenzmaschine mit reingehaltenen Saugspitzen wird regelmässig durch einen Motor gedreht und ladet eine Batterie von zwölf grossen Flaschen von zusammen 600 m Capacität, welche neben die Entladungsstrecke geschaltet wird. Neben dieselbe wird eine zweite Glimmentladungs-

strecke eingefügt, um das Potential der Batterie constant zu erhalten. Dieselbe besteht aus einer neutralen Platte, welche unter einem gespannten Draht von 1 mm Durchmesser hoch und nieder gestellt werden kann. Durch diese Nebenentladungsstrecke fliesst der Hauptstrom der Influenzmaschine. Als Electroden der Hauptentladungsstrecke dient ein mit der Influenzmaschine und dem Electrometer verbundener dünner Platindraht von 0,025 bis 0,5 mm Radius, welcher in horizontaler Lage durch einen gläsernen Winkelhebel und eine Feder gespannt erhalten wird, und von einem coaxialen durch ein Galvanometer zur Erde abgeleiteten Hohlcylinder von 3,023 cm Radius umgeben ist. Bei positiver Ladung des Drahtes ist das Glimmlicht sehr constant, bei negativer von flackernden Büscheln begleitet, welche in staubfreier Luft verschwinden, so dass allein eine mattleuchtende, nach aussen verschwimmende röthliche Lichthülle von 2—3 mm Durchmesser übrig bleibt.

Da der Draht sich nur in der Mitte mit Glimmlicht bedeckt, ist der äussere Cylinder aus drei Ringen von je 4 cm Länge gebildet, welche durch 1 mm breite Zwischenräume getrennt sind, und von denen nur der mittlere Ring durch das Galvanometer, die äusseren durch gleich grosse Widerstände zur Erde abgeleitet sind. Die ganze Entladungsstrecke steht unter einem Recipienten mit Chlorcalcium, dessen Luft durch electrische Spitzenwirkung staubfrei gemacht ist, und in dem der Druck (720 mm Hg) durch ein Manometer mit Vaselinöl controllirt wurde. Die Temperaturänderungen zwischen 12,7 und 15,8° hatten keinen merklichen Einfluss.

Als Galvanometer diente ein graduirtes Siemens'sches Glockengalvanometer, als Electrometer das mit einer magnetischen Trifilarwage versehene des Verf., über dessen Verwendbarkeit ausführlich berichtet wird. Dasselbe bewährte sich sehr gut. (Mittlere Genauigkeit 0,1 %.)

Die Versuche ergeben, dass die Anfangspotentiale, welche der Stromstärke Null entsprechen würden, um so grösser sind, je grösser der Drahtradius ist, und bei positiver Ladung des Drahtes *kleiner* sind, als bei negativer.

Ist das Entladungspotential überschritten, so steigt die Stromstärke sehr schnell an, aber nicht linear; um so schneller,

je grösser der Drahtradius ist und für negative Ladung schneller als für positive. Die Curven für beide Arten der Ladung schneiden sich einige C.-G.-S. über dem Anfangspotential und laufen dann im entgegengesetzten Sinne auseinander.

Die Potentialdifferenz V als Function der stationären Stromstärke J der Glimmentladung lässt sich nach der Formel $V = C_0 + C_1 J + C_2 J^2 + \ldots$ darstellen. C_0 und C_1 ändern sich in einfachem Verhältniss mit dem Drahtradius, C_2 und C_3 nach einem complicirteren *gemeinsamen* Gesetz:

$$C_3 10^{10} = -0{,}80\, C_2 10^6 - 0{,}015\, C_1 10^3$$

Setzt man statt der Stromstärke J eine andere S, so dass $J = S(1 - \frac{1}{2}kJ)$ ist, worin $k = 0{,}00004$, so lässt sich setzen:

$$V = C_0 + C_1 S + C_2' S^2,$$

also durch eine parabolische Gleichung darstellen, wo: $C_2' = C_2 - (k/2) C_1$. Diese Gleichung für V stellt das ursprüngliche Gesetz des Entladungsvorganges dar, welcher dadurch modificirt wird, dass der Zustand des Entladungsfeldes infolge der Andauer der Wirkung vorhergehender Entladungen verändert wird, so dass dadurch die Intensität J der Entladung steigt; diese secundäre Aenderung ist von der Drahtdicke und Richtung der Entladung *unabhängig*.

Diese Wirkung ist nicht gering, so erhöht z. B. eine Stromstärke von 6000 C.-G.-S. = 0,002 Milliamp. pro Centimeter Länge des Entladungscylinders um $^1/_4$ ihres Werthes. Sie wird also beim Lichtbogen besonders beträchtlich sein. Die Constante $C_1 = (dV/dJ)$ für $J = 0$ ist annähernd dem Drahtradius umgekehrt proportional; für Potentiale etwas oberhalb des Anfangspotentials ist also die Stromdichte für alle Stromstärken nahe gleich gross. Genauer lässt sich $(C_1 10^3)^{-1} = \alpha + \beta r (1 + \gamma r)$ setzen, wo für positive Ladung $\alpha = 0{,}28$, $\beta = 1{,}52$, $\gamma = 4{,}1$, für negative $\alpha = 0{,}15$, $\beta = 13$, $\gamma = 4{,}1$ ist. C_0^2 ist bis auf eine kleine substractive Constante dem Drahtradius proportional, also $(C_0 - \delta)^2 = \varepsilon r$ mm, wo für positive Ladung $\delta = 1{,}95$, $\varepsilon = 4017$, für negative $\delta = 2{,}77$, $\varepsilon = 4586$ ist. C_0 ist das Anfangspotential der Entladung. Für Potential- und Stromstärkeangaben ist C.-G.-S. mechanisches Maass zu Grunde gelegt.

Nach a. a. O. (Wien. Sitzungsber. 97 (2), p. 765) mitgetheilten Beobachtungen des Verf. ist das Entladungspotential nicht allein durch die statischen Verhältnisse des Entladungsfeldes bedingt, sondern auch durch die Geschwindigkeit, mit der sich die Electrodenpotentiale ändern. Es sinkt mit steigendem S. Aehnlich verhält sich das Entladungspotential zu der Vertheilung der Potentiale im Entladungsfeld. Es kann um so kleiner sein, je grösser das Gefälle G derselben an der nicht abgeleiteten Electrode ist. Ferner kann bei gegebenem Entladungspotential V das Potentialgefälle G um so kleiner sein, je grösser die zeitlichen Potentialschwankungen S sind. Danach soll $V.S.G = \text{const.}$ sein, wo im vorliegenden Fall für die cylindrischen Electroden:

$$\text{const.} = V.S.V/r \log (R/r)$$

wäre. Bei den vorliegenden Versuchen ist VSG etwa gleich V^2/r, wonach $S = \text{const.} \log (R/r) = \text{const.}\ 1/c$ wäre, wo c die Capacität des cylindrischen Entladungsfeldes ist.

G. W.

---

102. ***Murani.*** *Untersuchungen über die Schlagweite des electrischen Funkens* (Lum. électr. **30**, p. 178—186. 1888. Its. lomb. **16**, p. 55—81. 1889).

Der eine Arm eines Wagebalkens ist isolirt und trägt eine kleine Schale, wie gewöhnlich; der andere leitet und an seinem Ende ist eine kleine Messingkugel a aufgehängt. Ist der Wagebalken horizontal, so befindet sich die Kugel a zwischen zwei darüber und darunter befindlichen Kugeln A und B, von denen A durch den leitenden Wagbalken mit a, B mit der Erde verbunden ist. Werden a und A durch eine Influenzelectrisirmaschine geladen, so kann man die Abstossung von a durch A, sowie die Anziehung von a durch B zusammen durch eine Formel $F = Ku^2$ darstellen, wo u das Potential ist. Ist p das Gewicht, um den Wagbalken horizontal zu stellen, so ist $u = \sqrt{p}/K$. Wenn als Einheit der Potentialdifferenz diejenige gilt, um zwischen zwei gleichen Kugeln im Abstand von 1 mm einen Funken zu erzeugen (sie ist gleich 0,0185 electrostatischen Einheiten), so ist z. B. für die Schlagweiten Δ in Millimetern u und u/Δ, wenn D der Durchmesser der Kugeln ist:

	Δ	1	3	5	10	15	20	25	30	40
D = 10,4 mm	u	1	2,7	3,7	4,8	5,18	5,60	6,82	7,92	9,32
	u/Δ	1	0,9	0,74	0,48	0,34	0,28	0,27	0,26	0,23
D = 31,3 mm	u	1	2,7	3,82	6,0	7,7	9,3			
	u/Δ	1	0,90	0,76	0,6	0,51	0,46			
D = 50 mm	u	1	2,7	3,82	6,00	7,80	9,4			
	u/Δ	1	0,9	0,76	0,6	0,52	0,47			

Das Verhältniss u/Δ nimmt also schnell mit der Schlagweite ab; es hängt auch vom Durchmesser der Kugeln ab (auch ob die eine Kugel abgeleitetet, die andere positiv oder negativ ist). Ist ferner Q die electrische Ladung der beiden Kugeln, r ihr Radius, ϱ die mittlere Dichtigkeit, T die Spannung, so ist $T = 2\pi\varrho^2 = Q^2/8\pi r^2$, und es wird

$\Delta =$		3	5	10	15	20
D = 10,4 mm	$10^4 T$	158	268	390	426	490
	$10^5 T/\Delta$	526	536	390	284	245
D = 31,3 mm	$10^4 T$	26	43	87	129	175
	$10^5 T/\Delta$	86	86	87	86	87
D = 50 mm	$10^5 T$	126	205	410	620	840
	$10^5 T/\Delta$	42	41	41	41	41

Bei Kugeln, deren Abstand nicht grösser ist als die Schlagweite, bleibt also das Verhältniss T/Δ wesentlich constant.

Bei ungleich grossen Kugeln gilt dieser Satz auch, wenn Δ nicht grösser ist, als der Durchmesser der kleineren.

G. W.

103. ***Naccari.*** ***Wirkung der electrischen Funken auf electrische Conductoren*** (Atti di Torino **24**, p. 131—138. 1888/89).

Eine 4 cm im Durchmesser haltende, mit der Nadel eines Mascart'schen Electrometers verbundene Messingkugel wird mittelst eines Seidenfadens an einem Schellackstab aufgehängt. Nahe daran wird ein Schlittenapparat von du Bois Reymond aufgestellt und bei verschiedenen Abständen der Funkenstrecke (2—7 cm) von der Kugel der Electricitätsverlust derselben mit der Zeit bestimmt. Danach beschleunigt sich der Electricitätsverlust der Kugel bei Uebergang der Inductionsfunken, gleichviel ob dieselbe positiv oder negativ geladen ist. Die ultravioletten Strahlen haben also keinen Einfluss. Auch wird die Zunahme des Electricitätsverlustes durch ein Diaphragma von Gyps oder Quarz oder von irgend einem anderen Stoff sofort aufgehoben. Auch die von Guthrie und später von Elster und Geitel beobach-

tete entladende Wirkung eines nahe an einen negativ geladenen Körper herangebrachten glühenden Körpers kann hier nicht wirken. Da ein abgeleitetes Drahtnetz zwischen dem Funken und der Kugel die Wirkung aufhebt, ist jeder solcher electrostatischer Einfluss ausgeschlossen.

Eine Kerzenflamme oder ein glühender Platindraht in 3 cm Abstand von der Kugel wirkte nicht.

Um den Einfluss der etwa durch den Funken modificirten Luft zu untersuchen, wurde der Funken in solcher Entfernung von der electrischen Kugel erzeugt, dass er nur schwach wirkte, und dann ein Luftstrom von der Funkenstrecke zur Kugel durch einen oberhalb der Funken angebrachten Kautschukschlauch geleitet, während ein abgeleitetes Drahtnetz zwischen beiden stand. Dann wurde sofort eine Abnahme der Ladung beobachtet, während dies bei Zufuhr gewöhnlicher Luft zur Kugel nicht eintrat. Auf die unelectrisirte Kugel wirkt der Luftstrom nicht.

Liess man die Funken in einer vierfach tubulirten Glaskugel überschlagen und leitete gleich nach Aufhören derselben die Luft in der Kugel auf die electrische Kugel, so zeigte sich keine Wirkung, wohl aber während des Ueberschlagens der Funken, selbst wenn der Abstand der letzteren von der Kugel so gross war, dass sie für sich nicht wirkten. Jedenfalls wird also die Luft nur für sehr kurze Zeit durch den Funken in der Weise modificirt, dass sie die schnellere Entladung der Kugel bewirkt. G. W.

---

104. ***E. v. Gothard.*** ***Die Photographie des electrischen Funkens*** (Eder's Jahrb. f. Photographie 1889. Sep. Zuerst erschienen in Termèszettesdemànyi Közlöny **20**, p. 249—256. Juli 1888).

Der Verf., dessen Versuche etwas früher wie die von Brown sind, lässt ähnlich wie dieser im Dunkeln Funken auf eine Bromsilbergelatineemulsionsplatte aus einer kleinen Leydener Flasche übergehen und erhält nach dem Hervorrufen ähnliche Figuren wie die Lichtenbergischen. Um grössere Funken anzuwenden, wird ein Draht auf die Mitte der Platte gesetzt, die mit einer Kugel verbunden ist, auf welche ein Funken von einem Conductor der Influenzmaschine

übergeht, der andere Conductor wird mit einem auf die Hinterseite der Platte geklebten Stanniolblatt verbunden. Auch lässt der Verf. von beiden Belegungen Funken auf die Platte übergehen und erhält ein Bild des Entladungsstreifens.

G. W.

---

105. *R. T. Glazebrook und T. C. Fitzpatrick. Ueber den specifischen Widerstand von Quecksilber* (Phil. Trans. Roy. Soc. **179**, p. 351—376. 1888).

Die Methode ist im wesentlichen die von Lord Rayleigh. Der Widerstand der bei 0° die Röhre erfüllenden Quecksilbersäule wird in *BA* Einheiten bestimmt, die Länge L gemessen und der mittlere Querschnitt durch Auswägen und Calibriren, wobei die Formel von Maxwell (Electr. Mag. 1, § 362) eine kleine Correction erfährt, da die zur Berechnung des Querschnitts angewendete Quecksilbersäule die Röhre nicht ganz ausfüllt. Die Enden der Röhren münden in zwei weite Hartgumminäpfe voll Quecksilber, wobei die Correction für die Ausbreitung des Stromes, Zusatz von 0,82 des Durchmessers der Röhren zu ihrer Länge, angebracht wurde. Die Verf. haben diese Correction bestätigt, indem sie die eine Röhre von 95,8 cm Länge und 1,08 mm Durchmesser in der Mitte durchschnitten und beide Enden in einen mittleren Quecksilbernapf von der Seite her tauchen liessen. Der gefundene Werth war ein wenig kleiner als der theoretische, indess behalten die Verf. den letzteren bei.

Die Correction für die Länge ist schwieriger, da an den Enden Menisken auftreten, welche durch die Schwere nach unten gezogen werden, wenn die Röhre nicht sehr eng ist. Diese Abweichung wird berücksichtigt. Die Röhren werden mit Salpetersäure, Kalilauge, dreimal mit Wasser, Alkohol und frisch destillirtem Aether gewaschen und durch mittelst Chlorcalcium getrocknete Luft während des Erwärmens getrocknet. Die Längen der Röhren betrugen zwischen 91 cm und 127 cm.

Die electrischen Vergleichungen mit den *BA*-Einheiten wurden mit einer Brücke von Fleming, welche auch Lord Rayleigh benutzt hatte, nach der Methode von Carey Foster ausgeführt. Die Verbindungen der Enden der Röhre und

der Normaletalons mit der Brücke wurden durch nahe gleiche Kupferdrähte hergestellt. Die in das Quecksilber tauchenden etwa 1 cm dicken Kupferdrähte waren unten abgerundet, amalgamirt und in Platinnäpfe eingesetzt. Die Contactfläche betrug etwa 12 qcm. Auch das Platin war ausserhalb platinirt und amalgamirte sich beim Eintauchen in Quecksilber. An ihre Enden waren die zu der Brücke führenden Drähte gelöthet. Die dicken Drähte waren mit Eis umgeben. Das Quecksilber wurde mit Salpetersäure und Kalilauge behandelt, dann im Vacuum destillirt und von neuem so behandelt und in einem ganz neuen Apparat destillirt.

Danach werden drei Röhren von 1, $^1/_2$, $^1/_3$ Einheiten Widertand mit den vorhandenen *BA*-Einheiten verglichen. Dieselben (8) sind aus verschiedenem Material und öfter miteinander verglichen. Sie waren einander seit dem Jahre 1867 so gleich geblieben, dass ein Temperaturunterschied von 0,1° C. die Verschiedenheit erklären konnte. Zwei dieser Einheiten sind aus Platin-Iridium, zwei aus Platin, drei aus Platin-Silber und eine aus Gold-Silber. Im Mittel ergab sich der Widerstand einer Quecksilbersäule von 1 m Länge, 1 qcm Querschnitt bei 0° gleich 0,95352 *BA*-Einheiten.

In Betreff mancher Einzelheiten, die die Sorgfalt der Arbeit bekunden, ist das Original nachzusehen. Wird 1 *BA*-Einheit gleich 0,94081 Ohm genommen, so ist 1 Ohm entsprechend einer Quecksilbersäule von 106,29 cm Länge und 1 qcm Querschnitt bei 0°. G. W.

---

106. ***R. T. Glazebrook* und *T. C. Fitzpatrick*.** *Ueber die Constanz der Originalwiderstandsnormalen der British Association und anderer Normalen* (Rep. des Committees der British Association für practische Normalen bei electrischen Messungen. 1888. 15 pp.).

107. — *Der Begriff Therm* (ibid.).

Es ist die Constanz einer Anzahl Etalons der genannten Art mit einander verglichen. Am wenigsten scheinen sich Platinsilberetalons zu ändern, da sie auch einen sehr geringen Temperaturcoëfficienten haben und sich mit der Zeit wenig ändern.

Ferner soll nach dem Report statt des Begriffes Calorie (C.-G.-S.) wiederum ein neuer Begriff „Therm" eingeführt werden, welcher also die Wärmemenge bezeichnet, durch welche ein Gramm Wasser von der grössten Dichtigkeit um 1° C. erwärmt wird. Ein Joule soll gleich 10^7 Ergs Arbeitseinheiten sein, also die Arbeit, welche in einer Secunde durch ein Watt geleistet wird oder die Arbeit, welche durch einen Strom von 1 Ampère in einer Secunde zwischen zwei Punkten von der Potentialdifferenz Eins geleitet wird. 1 Watt ist also ein Joule pro Secunde.

Wenn das mechanische Wärmeäquivalent gleich $4{,}2 \times 10^7$ Ergs ist, so ist 1 Therm gleich 4,2 Joule. G. W.

---

108. ***Fitzgerald.*** *Ueber die Dimensionen der electromagnetischen Einheiten* (Lum. électr. **31**, p. 442. 1889; Phil. Mag. (5) **27**, p. 323. 1889).

Sind die Dimensionen der electrostatischen Inductionscapacität und des magnetischen Inductionscapacität gleich, also gleich der einer umgekehrten Geschwindigkeit, was wahrscheinlich ist, da sie beide dem umgekehrten Werth der Quadratwurzel der mittleren kinetischen Energie des Aethers proportional sind, so sind auch die electrostatisehen und electromagnetischen Einheiten nur durch einen numerischen Coëfficienten von einander verschieden. G. W.

---

109. ***J. Willard Gibbs.*** *Eine Vergleichung der electrischen Lichttheorie mit Sir W. Thomson's Theorie eines quasi-labilen Aethers* (Sill. Journ. **37**, p. 129—144. 1889).

In einem früheren Aufsatze (Beibl. **12**, p. 777—779. 1888) hatte der Verf. eine Vergleichung der elastischen und der electrischen Lichttheorie angestellt und die überwiegenden Vorzüge der letzteren dargelegt; dabei war die elastische Theorie im Sinne der älteren Anschauungen, welche den Aether als incompressibel betrachteten, genommen worden. Inzwischen ist Sir W. Thomson's Theorie (Beibl. **13**, p. 301. 1889) erschienen, welche dem Aether eine solche Beschaffenheit beilegt, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der longitudinalen Wellen nicht unendlich gross, wie nach den früheren

Anschauungen, sondern $= 0$ ist. In dem vorliegenden Aufsatze weist nun der Verf. nach, dass die elastische Theorie in dieser Fassung sich mit der electrischen Theorie in völliger Uebereinstimmung befindet. Die mathematischen Entwickelungen, die sich im Besonderen hier nicht wiedergeben lassen, führen in beiden Theorien für die Bewegungen monochromatischen Lichtes in isotropen oder anisotropen Mitteln von irgend einem Grade von Durchsichtigkeit oder Undurchsichtigkeit und an der Grenze zweier solcher Mittel zu vollkommen identischen Gleichungen, die sich nur dadurch unterscheiden, dass diejenigen Symbole, die in der einen Theorie Verrückungen bedeuten, in der anderen Kräfte bezeichnen und umgekehrt.

Gegenüber diesen Uebereinstimmungen in den Folgerungen bestehen freilich in der elastischen Theorie in Bezug auf die Grundanschauung selbst, ihre Vorstellbarkeit und Wahrscheinlichkeit gewisse Schwierigkeiten, welche der electrischen Theorie nicht anhaften.

Würde die Natur den in den beiden Theorien angenommenen, zu identischen Ergebnissen führenden Grenzfällen nicht genau entsprechen, würde aber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der longitudinalen Wellen in der elastischen Theorie nicht unendlich klein, in der electrischen nicht unendlich gross zu nehmen sein, so würden die Abweichungen vom Grenzfalle in den beiden Theorien nach entgegengesetzten Seiten liegen. Eine Vergleichung mit den wirklich bestehenden Abweichungen würde dann zwischen den beiden Theorien entscheiden. Allein die Untersuchungen von Hastings (Beibl. 12, p. 479—480. 1888) lassen bei der Genauigkeit, mit der sich die Folgerungen des Grenzfalles in ihnen bestätigt haben, die Möglichkeit einer derartigen Entscheidung vorläufig nicht erhoffen.

Es folgen Betrachtungen über den Einfluss der Körpermolecüle auf die Lichtbewegungen, welche zu dem allgemeinen Satze führen: Derjenige Theil der potentiellen Energie in der elastischen, bezw. der kinetischen Energie in der electrischen Theorie, welcher von der Lichtwellenbewegung herrührt, steht zu der gesammten potentiellen, bezw. kinetischen Energie, d. h. der Summe des erstgenannten Theiles und des durch die Körpermolecüle bedingten Antheils, in demselben

Verhältniss, wie die Gruppen- zu der Einzelgeschwindigkeit der Lichtwellen.

Die Beziehung zwischen den Dielectricitätsconstanten K und den Brechungsexponenten leitet der Verf. in der allgemeinen Formel ab:

$$K \geqq \frac{d(\lambda^2)}{d(l^2)},$$

wo λ die Wellenlänge im Vacuum, l in dem betreffenden Dielectricum bedeutet. Den Schluss bilden Betrachtungen über die Lichtbewegung in Metallen; die electrische Theorie stehe in der Erklärung dieser Erscheinungen in Uebereinstimmung mit dem electrischen Verhalten der Metalle, während die elastische Theorie keinerlei Analoga für ihre Annahme aufweisen könnte. W. K.

---

110. ***O. Lodge.*** *Neuere Ansichten über Electricität* (Nat. **38**, p. 590—592 u. **39**, p. 10—13. 1888).

Eine Fortsetzung der Beibl. **12**, p. 498 erwähnten übersichtlichen Darstellung. G. W.

---

111. ***B. Nebel.*** *Ein Feind der Isolation der electrischen Hausleitungen* (Exner's Rep. **24**, p. 731—732. 1888).

Die über die Drähte hinweg gestrichene Kalk-, bezw. Leimfarbe der Wände zerstört die Guttaperchaschicht derselben vollständig. Man sollte sie also bedecken mit Holzleisten oder dickem Oelanstrich schützen. G. W.

---

112. ***Fr. Exner.*** *Weitere Beobachtungen über atmosphärische Electricität* (Exner's Rep. **24**, p. 677—695. 1888).

Der Verf. hat seine früheren Messungen des Potentialgefälles an der Erdoberfläche bei normalem Wetter (vgl. Sitzungsber. d. Wien. Ak. **96**, p. 149. 1887) in S. Gilgen am Wolfgangsee fortgesetzt und theilt die Resultate von 130 Beobachtungen an 33 schönen Tagen des Juli, August und September 1887 mit. Die Tabelle enthält neben dem auf die freie Ebene und 1 m reducirten Potentialgefälle in Volt die gleichzeitig beobachteten Werthe der Temperatur, des

Dunstdruckes und der relativen Feuchtigkeit. Werden diese Zahlen nach der Stärke des Dampfdruckes geordnet, zu Gruppen von je 1 mm Druckintervall zusammengefasst und die Mittelwerthe dieser Gruppen gebildet, so erkennt man eine entschiedene Abnahme des Potentialgefälles mit steigendem Dunstdruck. Dasselbe hatten die Messungen vom Jahre 1886 gelehrt, und beide Beobachtungsreihen stimmen nicht blos qualitativ, sondern auch quantitativ miteinander überein; denn es ergibt sich für den Dunstdruck p_m das Potentialgefälle dV/dn:

p_m = 8,4	dV/dn	1886:	106	1887:	104
9,5			97		89
10,4			84		80
11,4			74		78

Da innerhalb dieser engen Grenzen der Dunstdruckschwankungen die Beziehung zwischen Dunstdruck und Potentialgefälle eine nahezu lineare ist, so kann man den Mittelwerth aller Potentialmessungen direct als zum Mittelwerth aller Dunstdruckmessungen gehörig betrachten; so ergibt die Reihe von 1887: $dV/dn = 83$, für $p = 10{,}9$ und die Reihe von 1886: $dV/dn = 82$, für $p = 10{,}8$. Der Verf. schliesst daraus, dass „der Mittelwerth aus einer bei normalem Wetter durch mehrere Wochen fortgesetzten Beobachtungsreihe mit grosser Genauigkeit den wahren Werth (des Potentialgefälles) liefert“. Eine Beziehung des Potentialgefälles zur relativen Feuchtigkeit war aus den Beobachtungen nicht abzuleiten.

Der Verf. berichtet des weiteren über das von ihm beobachtete Vorkommen abnormer Potentialgefälle und den Zusammenhang derselben mit den Witterungserscheinungen. Bei ganz bedecktem Himmel wurden geringe Werthe des Potentialgefälles, zuweilen auch negative beobachtet, starke positive Werthe dagegen in ruhigem Morgennebel und vor Gewittern. Beim Heranziehen der letzteren trat jedoch in der Regel ein rascher Umschlag von hohen positiven zu negativen — manchmal zu ausserordentlich tiefen Werthes des Potentialgefälles ein —; der Verf. will bis zu -8000 V/m beobachtet haben. Wenn bei ganz klarem Wetter ein starkes Sinken des Potentialgefälles beobachtet wurde, so war dies

stets ein Vorbote atmosphärischer Störungen. Dass in solchen Fällen die Störungsursache in den höheren Luftschichten lag, suchte der Verf. durch gleichzeitige Messungen am Ufer des Wolfgangsees und auf einem Bergrücken in 540 m Höhe über ihm zu beweisen; trotz der sehr verschiedenen absoluten Werthe des Potentialgefälles an beiden Stationen war in der That bei der einen in dieser Richtung angestellten Messung der relative Betrag der Störung oben und unten der gleiche. Ganz anders und sehr eigenthümlich ist nach Exner das Verhalten der täglichen Maxima. Dieselben konnten an normalen Tagen mit Regelmässigkeit beobachtet werden, und fielen auf 8 Uhr morgens und 7 Uhr abends; aber sie traten nicht als langsame periodische Aenderungen, sondern in der Form kurz dauernder Störungen auf. Die Ursache dieser Störungen glaubt der Verf. in den unteren Luftschichten suchen zu müssen und hat versucht, dies ebenfalls durch gleichzeitige Messung in verschiedenen Höhen zu beweisen. Es liegen jedoch leider nur zwei Beobachtungen dieser Art vor, bei denen allerdings das unten beobachtete Abend-, resp. Morgenmaximum auf der Höhenstation nicht zu bemerken war.

W. K.

---

113. ***Kurd Lasswitz.*** *Galilei's Theorie der Materie* (Vierteljahrsschrift f. wissensch. Philosophie **12**, p. 458—476. 1888; **13**, p. 32—50. 1889).

Für den Physiker dürfte die Darstellung von Interesse sein, wie bereits Benedetti und insbesondere Galilei durch die Entwickelung des Begriffs der Tendenz zur Bewegung im unendlich kleinen Zeitmoment das Problem der continuirlichen Veränderung bewältigten. Der Verf. erörtert sodann die Ansichten Galilei's über die Subjectivität der Sinnesempfindungen, die Wärme, die Aggregatzustände, Festigkeit und Flüssigkeit der Körper, ihre Ausdehnung und Verdichtung. Er zeigt, dass Galilei zur Annahme von nicht ausgedehnten Atomen, d. h. zur Zurückführung der Materie auf intensiv erfüllte Raumpunkte dadurch gekommen ist, dass er, ebenso wie er den Begriff der Bewegung als die Erfüllung des unendlich kleinen Zeitelements durch die Tendenz zur Bewegung auffasste, auch die Raumerfüllung als eine inten-

sive Grösse im unendlich kleinen Raumelement erklären wollte. Zum Schluss werden die Verdienste Descartes' und Galilei's um die Feststellung des modernen Begriffs vom physischen Körper in Parallele gestellt.

---

114. ***Arwed Fuhrmann.*** *Naturwissenschaftliche Anwendungen der Differentialrechnung* (XII u. 148 pp. Berlin, Ernst u. Korn, 1888).

Das vorliegende Buch ist die erste Hälfte eines Lehrbuchs und einer Aufgabensammlung im Gebiet der Infinitesimalrechnung für Studirende und Ausübende der Naturwissenschaften, deren Fortsetzung den specielleren Zwecken der Architekten und Ingenieure gewidmet sein soll. Es ist hier eine grosse Reihe von hübschen Uebungsbeispielen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften zusammengestellt worden, welche dem Studirenden im allgemeinen mehr Interesse erwecken dürften, als rein mathematische Aufgaben. Berücksichtigung finden hauptsächlich die Gebiete der Mechanik, Physik und Chemie; ferner werden die Grundbegriffe der Ausgleichungsrechnung und die Ableitungen der in der naturwissenschaftlichen und technischen Praxis so sehr wichtigen Näherungsformeln mitgetheilt.

Wo die Herleitung der Formeln ein zu weites Ausholen erfordert hätte, z. B. der Fehlerfunction, des psychophysischen Grundgesetzes, des Sterblichkeitsgesetzes, sind dieselben (unter Literaturangabe) einfach mitgetheilt, und die Uebung besteht dann im wesentlichen in der Discussion der Eigenschaften der in Betracht kommenden Functionen, wodurch ein Bekanntwerden mit den Gesetzen wenigstens angebahnt wird. Die Aufgaben sind sämmtlich mit den gewöhnlichen Kenntnissen der Differentialrechnung lösbar. Eb.

---

115. ***Ernst Heinrich Geist.*** ***Berechnung electrischer Maschinen*** (Handbuch für Fachleute. 8°. 68 pp. 1889. München, R. Oldenburg).

Der Inhalt dieses Werkchens ist rein technisch.

G. W.

---

116. *G. A. Hirn. Constitution de l'espace céleste* (Colmar, E. Barth; Paris, Gauthier-Villars, 1889. 332 pp.).

Neben einer Reihe von kosmologischen Fragen allgemeinerer Art, welche mehr einleitend behandelt werden, wendet sich der Verf. vorwiegend gegen die Ansicht, dass der intrastellare Raum mit einem materiellen Medium irgend welcher Art erfüllt ist, dessen Vorhandensein noch heutzutage manche Gelehrte voraussetzen, um die Fernewirkungen der Gestirne zu erklären. Es wird gezeigt, dass die Bewegung der Himmelskörper, wie wir sie beobachten, nicht vereinbar ist weder mit der Annahme eines continuirlichen, noch eines discontinuirlichen, ruhenden oder bewegten materiellen Mediums. Der Verf. berechnet z. B., dass, um eine Aenderung der Jahreslänge um nur 5 Secunden in 2000 Jahren hervorzurufen, das widerstehende Mittel eine solche Dichte haben müsste, dass 1 kg den Raum von 8600 cbm erfüllt; dass eine säculare Mondbeschleunigung von einer halben Secunde ein Medium voraussetzt, welches 1 kg Masse in 975 000 cbm enthält. Wird damit die Dichte eines event. vorhandenen materiellen Zwischenmittels auf Null reducirt, so zeigt der Verf. andererseits, dass bei dem Encke'schen Cometen und dem Mercur die Störungen gar nicht derart sind, dass sie durch ein widerstehendes Mittel ungezwungen erklärt werden könnten.

Von anderen Problemen, welche der Verf. behandelt, heben wir die Discussion der Wirkung der Mondmassenungleichheiten hervor, als deren Folge sich Zusammenfallen der Umlaufs- und Umdrehungszeit ergibt, die Behandlung der Bewegungserscheinung des inneren Marsmondes, die Berechnung der Wärmeproduction bei der Bewegung des Mondes gegen ein gasförmiges Medium. Eb.

---

117. *G. Recknagel. Compendium der Experimentalphysik* (2. Aufl. XIX u. 1008 pp. Kaiserslautern, J. J. Tascher, 1888).

Das vorliegende Werk gibt in klarer Darstellung eine Uebersicht über die Grundlehren der Physik. Dabei trägt es vor allem auch der Electrotechnik Rechnung. Einzelne Druckfehler (oder Schreibfehler) bei Namen könnten bei einer neuen Auflage wohl Berücksichtigung finden, so steht im

Namenregister und p. 476, 505, 555 richtig Becquerel, hingegen p. 888, 897, 931, 935 Bequerel. Auch hätte z. B. in § 738 ausdrücklich erwähnt werden können, dass auch ausser den violetten Strahlen die sichtbaren chemische Wirkung hervorrufen. E. W.

---

118. ***K. Strecker.*** *Fortschritte der Electrotechnik. 2. Jahrg. Das Jahr 1888* (1. Heft. Berlin, J. Springer, 1889).

Der erste vierteljährliche Bericht für das Jahr 1888 dieser nützlichen und werthvollen Zusammenstellung schliesst sich in erfreulicher Weise dem ersten Jahrgang an.

G. W.

---

119. ***J. Walker.*** *Die Theorie und der Gebrauch einer physikalischen Wage* (Mit Collotypen und einer Photolithographie. Oxford 1887, p. 1—40).

Die Arbeit sollte ursprünglich ein Capitel eines Handbuchs der praktischen Physik für Studirende am Clarendon-Laboratorium bilden.

Verf. behandelt die Definition der Masseneinheit, die Construction einer Oertling'schen Wage, die mechanische Theorie der Wage, die Empfindlichkeit, die Wägungsmethoden von Gauss (Doppelwägung) und von Borda (Tarirmethode richtiger von Père Amiot), die Bewegungsgleichung einer Wage, die Reduction auf den leeren Raum. Schliesslich folgen eine Reihe praktischer Vorsichtsmassregeln beim Gebrauch einer feinen Wage und die gewöhnlichen Methoden der specifischen Gewichtsbestimmung werden auseinandergesetzt. Angefügt sind Tabellen für die Dichte von Wasser, Luft und verschiedenprocentigem Alkohol nach den besten Beobachtern. D. C.

Literatur-Uebersicht (Juni).

I. Journalliteratur.

Verhandl. d. physikal. Gesellschaft zu Berlin. 1889. Nr. 7–8.

Frölich, O. Neue Methode der Beobachtung von Schwingungscurven, p. 31–34.
König, W. Optische Analogien zu den neueren Versuchen von H. Hertz, p. 36–39.

Wiener Anzeiger. 1889. Nr. 10.

Stefan. Ueb. die Diffusion von Säuren u. Basen gegeneinander, p. 107–109.

Separatabdrücke a. d. Berichten d. Wiener Akad. 98.

Mach, E. u. P. Salcher. Ueb. die in Pola u. Meppen angestellten ballistisch-photographischen Versuche (24. Jan. 1889), p. 41–50.
Müller-Erzbach, W. Das Gesetz der Abnahme der Adsorptionskraft bei zunehmender Dicke der adsorbirten Schichten (21. Febr. 1889), p. 327–339.

Chemische Berichte. 1889. Bd. 22. Nr. 7.

Anschütz, R. Ueb. die Raoult'sche Methode der Moleculargewichtsbestimmung und ihre Anwendung zur Entscheidung zwischen Isomerie und Polymerie, p. 980–983.
Smith, E. Oxydationsversuche mittelst des galvan. Stromes, p. 1019–21.
Ostwald, W. Ueb. die Einheit der Atomgewichte, p. 1021–24.
Brügelmann, G. Schlussbemerkung über Krystallisation u. physikalische Bindung, p. 1052–53.
Will, W. u. G. Bredig. Einfache Moleculargewichtsbestimmung gelöster Substanzen, p. 1084–92.
Mylius, F. u. F. Förster. Ueb. die Löslichkeit von Glas in Wasser, p. 1092–1112.
Blitz, H. u. V. Meyer. Berichtigung, p. 1161.

Liebig's Annalen. 1889. Bd. 251. Nr. 3.

Baeyer, A. Ueb. die Constitution des Benzols. 2. Abhandl., p. 257–311.

Journal f. prakt. Chemie. 1889. Bd. 39. Nr. 8–9.

von Klobukow, N. Beiträge zur Kenntniss der auf nassem Wege entstehenden Modificationen des Cadmiumsulfids, p. 412–424.

Zeitschrift f. physikal. Chem. 1889. Bd. 3. Nr. 5.

Ostwald, W. Ueb. die Affinitätsgrössen organischer Säuren und ihre Beziehung zur Zusammensetzung und Constitution derselben (Schluss), p. 369—422.

Bremer, G. Ueb. die Dichtigkeit u. die Ausdehnung von Salzlösungen, p. 423—440.

Tammann, G. Zur Constitution der Legirungen, p. 441—449.

Hecht, W. u. M. Conrad. Beiträge zur Bestimmung von Affinitätscoëfficienten. Ueb. die Geschwindigkeit der Aetherbildung (Erste Abhandl.), p. 450—475.

v. Klobukow, N. Ueb. das kryoskopische Verhalten der Lösung von Morphiumverbindungen in Benzol, Eisessig und Wasser, p. 476—481.

van't Hoff, J. u. L. Reicher. Die Umwandlungstemperatur bei der doppelten Zersetzung, p. 482—487.

Ztschr. f. analytische Chemie. 1889. Bd. 28. Nr. 2.

Gerlach, G. Ueb. die von J. A. Groshans aufgefundenen Densitätszahlen, p. 290—314.

Zeitschr. f. Instrumentenkunde. 1889. Bd. 9. Mai.

Heerwagen, F. Ueb. Methoden zur galvan. Calibrirung von Drähten, p. 165—175.

Marek, N. Erschütterungsfreie Aufstellung von Wagen, p. 175.

Láska, N. Ueb. ein neues Aräometer, p. 176.

Wild. Polarisationsphotometer für technische Zwecke (wesentlich vereinfacht), p. 180.

Niborgh. Luftpyrometer, p. 181—182.

Dingler's Journal. 1889. Bd. 272. Nr. 7—8.

Mesuré's und Nouel's optisches Pyrometer, p. 361—363.

Ericsson's Mikrophon, p. 363.

Umschalter für galvanische Batterien, p. 387—388.

Archiv für Physiologie. 1889. Nr. 3—4.

Jolin, S. Zur Kenntniss der Absorptionsverhältnisse verschiedener Hämoglobine, p. 265—288.

Electrotechn. Zeitschrift. 1889. Bd. 10. Nr. 10.

Boys. C. V. Die Verwendung des Quarzes als Isolator, p. 274.

Centralbl. f. Electrotechn. 1889. Bd. 11. Nr. 14.

Lodge, O. Blitzableiter. VI. (aus Electrician), p. 444—447.

Comptes rendus. 1889. T. 108. Nr. 18—20.

Cornu, A. Sur la polarisation elliptique par réflexion vitreuse et métallique. Extension des méthodes d'observation aux radiations ultra-violettes. Continuité existante entre ces deux genres de phénomènes, p. 917—923.

Chroustchoff, P. u. A. Sitnikoff. Sur la force électromotrice des piles, p. 937—942.

Gernez, D. Recherches sur l'application de la mesure du pouvoir rotatoire à l'étude des composés formés par l'action des molybdates neutres de magnésie et de lithine, p. 942—945.

Joly, A. Sur le poids atomic du ruthénium, p. 946—948.

Berthelot. Série thionique. Action des acides sur les hyposulfites, p. 971—978.

Huggins, W. Sur le spectre photographique de la grande nébuleuse d'Orion, p. 984—986.

Pionchon. Sur l'étude de la dilatation linéaire des corps solides aux températures élevées, p. 992—994.

Potier, A. Sur la mesure directe du retard qui se produit par la réflexion des ondes lumineuses, p. 995—997.

Becquerel, H. De l'influence du magnétisme terrestre sur la polarisation atmosphérique, p. 997—1000.

Marchand, Ed. Nécessité d'une correction d'humidité dans certains installatiens de magnétomètre, p. 1001—3.

Chroustchoff, P. Sur l'étude de la conductibilité électrique des dissolutions salines appliquée aux problèmes de mécanique chimique. Sels acides, p. 1003—6.

Roozeboom, Bakhuis H. W. Sur la solubilité des sels, p. 1010—15.

Janssen, J. Sur l'origine tellurique des raies de l'oxygéne dans le spectre solaire, p. 1035—37.

Duhem, P. Sur l'impossibilité des corps diamagnétiques, p. 1042—43.

de Lépinay, J. Macé u. A. Perot. Sur une reprodnction artificielle du mirage et les franges d'interférences qui penvent accompagner ce phénomène, p. 1043—46.

Le Chatelier, H. Sur la dilatation du quartz, p. 1046—49.

Vignon, L. Sur les variations de la fonction acide dans l'oxyde stannique, p. 1049—52.

Massol, M. Sur les malonates d'ammoniaque, p. 1060—61.

Société française de physique. 1889. Mai.

Arnoux, R. Sur l'équilibre dynamique des systèmes statiquement équilibres, quelques considérations sur lesquelles il attire particulièrement l'attention des constructeurs, p. 1—2.

Journal de physique. 1889. (2) T. 8. Mai.

Amagat, E. H. Recherches sur l'élasticité des solides et la compressibilité du mercure, p. 197—204.

Mathias, E. Sur les chaleurs spécifiques des dissolutions, p. 204—222.

Potier, A. Sur le siège de la force électromot. de contact, p. 223—226.
Gouy. Sur la conservation de l'électricité et la conservation du poids dans les transformations des systèmes materiels, p. 227—230.
Korda, D. Effets élect. de la lumière sur le sélénium, p. 231—236.

Ann. de chimie et de physique. 1889. (7) T. 17. Mai.

Cesaro, F. Sur la vitesse d'attaque du marbe et du spath d'Islande par quelques acides, p. 5—36.
— Relation entre la vitesse d'attaque du spath par les acides et l'élasticité optique éstimée suivant la direction normale au plan d'attaque, p. 37—52.
Bouty, E. u. L. Poincaré. Nouvelle méthode pour la mesure de la conductibilité électriques des sels fondus, p. 52—61.

Arch. néerland. des Sciences. 1889. T. 23. Nr. 2.

Lorentz, H. A. Sur la théorie des phenomènes thermo-électriques, p. 115—150.
Engelmann, Th. W. Les bactéries pourpres, leur relations avec la lumière, p. 151—196.

La Lumière électrique. 1889. T. 32. Nr. 20.

Samuel, P. Sur l'expression du travail dans les machines rhéostatiques de M. Gaston Planté, p. 361—366.
Larroque, F. Sur le rémagnétismus du fer, p. 369—371.
Lodge, O. u. J. Howard. La concentration des rayons de force électrique par les lentilles, p. 387—389.

Proc. of the Roy. Soc. of Lond. 1889. Vol. 45. Nr. 278.

Rayleigh, Lord. On the composition of water, p. 425—430.
Huggins, W. On the wave-length of the principal line in the spectrum of the aurora, p. 430—436.
Gore, G. A method of examining the rate of chemical change in aqueous solutions, p. 440—442.
— Relative amounts of voltaic energy of dissolved chemical compounds, p. 442.
Rayleigh, Lord. Note on the free vibrations of an infinitely long cylindrical shell, p. 443—448.

Proc. of the Lond. Math. Soc. 1889. Vol. 20. Nr. 346—348.

Pearson, K. On a certain atomic hypothesis, p. 49—63.
Love, A. On the equilibrium of a thin elastic spherical bowl, p. 89—96.

Nature. 1888. Vol. 38. Nr. 1010—17.

Rücker, A. W. Electrical stress, p. 444—445.
Hertz, H. The forces of electric oscillations treated according to Maxwell's theory, p. 450—452 u. 547—548.

Minchin, G. M. General eoquations of fluid motion, p. 452—453.
Greenhill, A. G. Weight, mass and force, p. 461.
Rayleigh, Lord. On the composition of water, p. 462—463.
Thomson, Sir W. Electrostatic measurement, p. 465—466.
Lodge, O. J. The discharge of a Leyden jar, p. 471—474.
Hartley, W. N. On the limit of the solar spectrum, the blue of the sky, and the fluorescence of ozone, p. 474—477.
Watson, H. W. Hertz's equation in the field of a rectilinear vibrator, p. 486 u. 558.
Lodge, O. J. Alternative path Leyden jar experiments, p. 486.
Lockyer, J. N. The total solar eclipse of January, p. 487—488.
Fowler, A. Variable stars and the constitution of the sun, p. 492—493.
Spectroscopic researches at the Norwegian polar station, p. 515—516.
Preston, T. The meteoric theory of nebulae, p. 535—536.
Dragoumis, E. J. Note on the use of Geissler's tubes for detecting electrical oscillations, p. 548—549.
Lockyer, J. N. The spectrum of the rings of saturn, p. 564.
Walker, J. T. On the speed of electric transmission of signals through submarine cables and land wires, p. 564—565.
Lodge, O. J. Hertz's ecquations, p. 583.
Crompton, H. The compressibility of hydrogen, p. 583—585.

Chemical News. 1889. Vol. 59. Nr. 1537—39.

Warren, H. N. Some observations of the influence of adhesion and solution on affinity, p. 221.
Young, S. An apparatus suitable for lecture purposes to illustrate the influence of pressure on the volatilising point of ice, and other phenomena, p. 231—232.
Mallet, J. Revision of the atomic weight of gold, p. 243.
Gore, G. Determining the strength of liquids by means of the voltaic balance, p. 243—244.
Noyes, W. On the atomic weight of oxygen, p. 244—246.
Chem. Soc. 2. Mai 1889, p. 236—238: E. P. Perman. The boiling point of sodium and potassium. — S. U. Pickering. Note on the heat of neutralisation of sulphuric acid.
— 16. Mai 1889, p. 247—249: W. Perkin. The magnetic rotation of nitrogen compounds. — S. U. Pickering. The nature of solutions, as elucidated by a study of their densities, electric conductivities, heat capacity, and heat of dissolution.
Phys. Soc. 11. Mai 1889, p. 249—251: O. Lodge. On an electrostatic field produced by varying magnetic induction. — O. Lodge u. J. Howard. On the concentration of electric radiation by lenses.

Silliman Journ. 1889. Vol. 37. Mai.

Barus, C. The electrical resistance of stressed glass, p. 339—351.
Hallock, W. Chemical action between solids, p. 402—406.

Rend. della R. Acc. di Roma. 1889. Vol. 5. (1. semestre.)

Marangoni, C. Sul punto di affioramento negli araeometri, p. 657—658.

Rivista scientifico-industriale. 1889. Vol. 21. Nr. 6—7.

Poli, A. I punti e piani centrali, polari e polici del prof. Govi, nei sistemi ottici e loro uso nella costrusione delle immagini ottiche, p. 89—92.

Gazetta chimica Italiana. 1889. Vol. 19. Nr. 5.

Pagliani, S. Sopra alcune dedusioni della teoria di Van't Hoff sull' equilibrio chimico nei sistemi disciolti allo stato diluito, p. 235—251.

Oefversigt af k. Vetenskaps Akad. Förhandlingar. 1889. Bd. 46. Nr. 3.

Ekstrand u. Mauzelius. Om molkylarvigten hos maltose och nagra inulinartade kolhydrat, p. 157—168.

A. Pánek, 'Casopis pro pěstování mathemat. a fysiky (Ztschr. f. Math. u. Phys.) 1888/89. Nr. 2—4.

Kroutil, J. Jednoduchá demonstrace elektrickych zbytků (Einfache Demonstation der electrischen Residuen), p. 69—70.

Kostlivý, St. Pozdní mrazy a předvédání nočních mrazů vůbec (Ueber Spätfröste und die Vorausbestimmung der Nachtfröste überhaupt), p. 101—107.

Seydler, A. R. St. Ball, dynamická pohádka (Ball's dynamische Fabel), p. 149—169.

— Logarithmický potencial o třech proměnných (Logarithmisches Potential mit drei Variabeln), p. 169—173.

Plch, P. C. Druhý nástin školního výkladu Foucaultovy odchylky (Zweiter Entwurf einer schulmässigen Erklärung der Foucault'schen Abweichung), p. 177—181.

II. Separatabzüge.

Cintolesi, F. Di alcuni metodi per determinare la resistenza d'un circuito complesso e dell' uso delle leggi di Kirchhoff (Livorno, Meucci, 1887), 13 pp.

Clifford, H. E. H. Note on the efficiency af small electromotors (The Technology Quarterly. Febr. 1889), 2 pp.

Doejes, P. H. Over eenige formules: Veranderingen in Samenstelling der Oplossingen door Druck- en Temperatuurs-Veranderingen bewerkt (Mededeel kongl. Akad. Amsterdam (3) 5. 1889, p. 226—249).

Ewing, J. A. u. W. Low. On the magnetisation of iron and other magnetic metals in very strong fields (Phil. Trans. London **180.** *1889, p. 221—244.*

Gilbert, Ph. Sur les accélérations d'ordre quelconque dans le mouvement d'une figure plane dans son plan (Rome), 17 pp.

— Sur les composantes des accélérations d'ordre quelconque suivant trois directions rectangulaires variables (Journ. de Math. (4) **4.** *1888, p. 465—473).*

— Sur les relations entre les coefficients calorimétriques d'un corps (Ann. Soc. Sc. Bruxelles **12.** *1887/88), 8 pp.*

— Les manuscripts de Galilée et leur histoire (Revue des questions Sc. Oct. 1888), 30 pp.

Glatzel, P. G. Zur Methode des physikalischen Unterrichts (Programm d. Friedrichs-Realgymnasiums, Berlin 1889), 26 pp.

Guzzi, P. Alcune esperienze sull efflusso del vapor acqueo e di una miscela d'acqua e di vapore (Rend. R. Ist. Lomb. (2) **21.** *1889), 14 pp.*

Holzmüller, G. Mechanisch-technische Plaudereien (Ztschr. d. Vereins deutscher Ingenieure **33.** *1888, p. 433—436).*

Hübschmann, H. Die Ringfunctionen u. ihre Anwendung auf die electrostatischen Probleme des Ringes (Inaug.-Diss. Leipzig, 1889), 34 pp.

Kitao, Diro. Beiträge zur Theorie der Bewegung der Erdatmosphäre u. der Wirbelstürme (Journ. College of Science Tokio **2.** *p. 403—405).*

Lübeck, G. Die Umformung einer elastischen Kugel durch Zusammendrücken zwischen zwei horizontalen, starren, glatten oder rauhen Ebenen (Progr. d. Friedr. Werder'schen Gymnasiums, Berlin 1889), 27 pp.

Murani, O. Ricerche sulla distanza explosiva della elettricità (R. Ist. Lomb. **16.** *p. 55—81).*

Ohnesorge, A. Hyperelliptische Integrale u. Anwendungen auf Probleme der Mechanik (Progr. zweite städtische höhere Bürgerschule. Berlin 1889), 24 pp.

Pickering. Index to observations of variable stars (Annales of Harvard College Observatory **18.** *Nr. 8. p. 215—257).*

Riccò, A. Considerazioni sui risultati degli studi delle immagini riflessi dalle acque (Mem. Spettrosc. Ital. **18.** *1889), 3 pp.*

Sakurai, J. Note on the specific volumes of aromatic compounds (Journ. College of Science Tokio **2.** *1888, p. 405—412.*

Schiaparelli, G. Sulla distribuzione apparente delle stelle visibili ad occhio nudo (Pubbl. R. Osservatorio Brera. **34.** *Milano 1889), 29 pp.*

Schrader, E. Studien über die Structur der Legirungen (Programm. Insterburg 1839), 30 pp.

Stefanini, A. Sulla legge di oscillazione dei diapason e sulla misura dell' intensità del suono (Atti della R. Acc. Lucchese. **25.** *11. Jan. 1889, p. 307—400).*

Velde, W. Ueb. einen Specialfall der Bewegung eines Punktes, welcher von festen Centren angezogen wird (Programm erste städtische Bürgerschule Berlin 1889), 26 pp.

Wild, H. Wesentliche Vereinfachung meines Polarisationsphotometers (Mel. phys. et chim. St. Pétersbourg **13.** 1888), 4 pp.
Züge, H. Das Potential eines homogenen Ringkörpers mit elliptischem Querschnitt (Jahresbericht d. kgl. Gymnasiums zu Bingen 1889), 17 pp.

III. Neu erschienene Bücher.

Cintolesi, F. Problemi di fisica con soluzioni e risposte. 568 pp. Livorno, Giusti, 1889.
Faraday, M. Experimentaluntersuchungen über Electricität (Deutsche Uebersetzung von S. Kalischer). Bd. I. VIII u. 515 pp. Berlin, J. Springer, 1889.
Fittica, F. Jahresbericht üb. die Fortschritte der Chemie 1886. 4. Heft. 8°. p. 1441—1682. Braunschweig, F. Vieweg, 1888.
Jacobi, H. Der Mineralog Georgius Agricola uud sein Verhältniss zur Wissenschaft seiner Zeit. 72 pp. Werdau i./S., Kurt Anz, 1889.
Meyer, L. u. K. Seubert. Das natürliche System des Elemente. 1 Tafel. Leipzig, Breitkopf & Härtel, 1889.
Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften. Nr. 1. Ueb. die Erhaltung der Kraft. 60 pp. Leipzig, W. Engelmann, 1889.
Schorlemmer, C. Der Ursprung und die Entwickelung der organischen Chemie. 199 pp. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1889.
Schumann, A. Vorschule der Electricität und das Potential. 50 pp. Bamberg, Hermann, 1889.
Stewart, B. u. H. Gee. Praktische Physik. (Uebersetzung von K. Noack.) I. Theil: Electricität und Magnetismus. XII u. 196 pp. Berlin, J. Springer, 1889.
Tommasi, D. Traité théorique et pratique d'electrochimie. 1. Lief. 240 pp. Paris, Bernard.
Zwerger, M. Der Schwingungsmittelpunkt zusammengesetzter Pendel. V, 129 pp. u. 1 Taf. München, Lindauer (Schepping), 1889.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1889. BEIBLÄTTER № 7.
ZU DEN
ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.
BAND XIII.

1. *R. Brauns. Eine einfache Methode, Methylenjodod zu klären* (Neues Jahrb. f. Min. Geol. etc. 1888. I. 1 pp.).

Um das zu specifischen Gewichtsbestimmungen und Messungen der Brechungsindices etc. dienende Methylenjodid, wenn es durch längeren Gebrauch dunkel geworden ist, wieder zu klären, lässt es der Verf. erstarren und giesst die dunkelbraune Flüssigkeit ab. Der zurückbleibende feste Körper zeigt nach dem Schmelzen wieder eine hellgelbe Farbe.

E. W.

2. *O. Schall. Zur Dampfdichtebestimmung unter vermindertem Druck* (Chem. Ber. 22, p. 140—146. 1889).

Der Verf. gibt die ausführliche und durch Zeichnung erläuterte Beschreibung eines schon früher (Chem. Ber. 20, p. 1441. 1887) von ihm angekündigten Verfahrens zur Dampfdichtebestimmung bei vermindertem Druck. Dasselbe gründet sich auf Vergleichung des Druckes eines in die Birne eingelassenen bekannten Luftvolumens mit dem Druck, welchen der Dampf der Substanz unter gleichen äusseren Bedingungen ausübt.

K. S.

3. *W. Laska. Ein neues Aräometer* (Ztschr. f. Instrumentenk. 9, p. 176. 1889; Chemikerztg. 13. Nr. 46).

Um den Capillaritätsfehler zu vermeiden, besteht das neue Aräometer aus einem weiteren Rohr, an das unten die das stabile Schwimmen bedingende, mit Quecksilber gefüllte Kugel angeschmolzen ist. In das weitere Rohr, auf dem noch eine Millimetertheilung angebracht ist, ist ein engeres Rohr eingeschmolzen. Man senkt nun das Aräometer in die zu untersuchende Flüssigkeit und liest den Stand an einem festen Index ab, dann giesst man eine genau abgewogene Menge Quecksilber in das Röhrchen und liest den Stand

wieder ab. Das specifische Gewicht der Flüssigkeit ist dann proportional dem Quotienten aus dem Gewicht des Quecksilbers in Milligrammen in die Differenz der Höhenablesungen in Millimetern. Der Werth eines Millimeters kann leicht bestimmt werden. E. W.

---

4. ***J. Sakurai.*** *Notiz über die specifischen Volumina der aromatischen Verbindungen* (Journ. of the College of Sc. Tokio **2**, p. 405—412. 1889).

Der Verf. zeigt, dass, wenn man das Atomvolumen des Kohlenstoffs im Benzolkern = 10,5 setzt, man Werthe für die specifischen Volumina (Molecularvolumina) erhält, die mit der Erfahrung übereinstimmen. E. W.

---

5. ***F. P. Venable.*** *Neuberechnung der Atomgewichte* (Chem. News **59**, p. 77—79. 1889).

Zunächst erörtert der Verf. die Frage der Einheit, welche den Atomgewichtszahlen zu grunde zu legen ist, und entscheidet sich, gleich manchen anderen Forschern, dafür, den Sauerstoff als „Einheit“ = 16, den Wasserstoff = 1,0025 zu setzen, entgegen der von anderer Seite verfochtenen Einheit Wasserstoff = 1. K. S.

---

6. ***K. von Than.*** *Die Einheit des Molecularvolumens der Gase* (Naturwiss. Ber. a. Ungarn **6**, p. 161—173. 1887/88).

Um mannigfache Missverständnisse zu heben, die bei der Betrachtung der Volumverhältnisse der Gase sich leicht einschleichen, wählt der Verf., wie auch sonst üblich, zur Einheit der aufeinander wirkenden Stoffmengen (der sogenannten Moleculargewichte) die in den Verbindungen enthaltene kleinste Menge des Wasserstoffs. Den Zusammenhang zwischen Moleculargewicht und Volumen bei gasförmigen Körpern kann man folgerichtig nur dann formuliren, wenn man zur Einheit des Moleculargewichts auch das Volumen solcher gasförmiger Verbindungen wählt, die die geringste Wasserstoffmenge als Bestandtheil enthalten, dazu gehört Salzsäure. von Than nimmt daher zur Einheit des Molecularvolumens das jener Menge der Salzsäure, welche die Gewichtseinheit (1 g Wasserstoff) enthält; es sind dies 22,33 l. E. W.

---

7. ***F. Quincke.*** *Ueber das Aluminiummethyl* (Chem. Ber. **22**, p. 551—553. 1889).

Louïse und Roux hatten sowohl durch Dampfdichtebestimmungen als mittelst der Gefrierpunktsmethode für die organischen Aluminiumverbindungen die allgemeine Formel Al_2X_6 gefunden (Beibl. **13**, p. 295). Verf. hat nun nach dem V. Meyer'schen Gasverdrängungsverfahren und zwar bei einer nur 10° über dem Siedepunkt des Aluminiummethyls (127—129°) liegenden Temperatur in einer Wasserstoffatmosphäre die Dampfdichte dieser Verbindung bestimmt und im Mittel zu 3,924 gefunden. Es liegt dieser Werth zwischen jenem für $Al_2(CH_3)_6$ 4,983 und für $Al(CH_3)_3$ 2,491 und ist schon um 20% kleiner, als der von der ersteren Formel verlangte. Demnach besteht das Aluminiummethyl im Gaszustande aus Molecülen der Formel $Al(CH_3)_3$. K. S.

---

8. ***K. Auwers und Victor Meyer.*** *Weitere Untersuchungen über die Isomerie des Benzildioxime* (Chem. Ber. **21**, p. 3510—3529. 1888).

In der Einleitung zu dieser Abhandlung legen die Verf. ihre Ansichten über das Maass der Berechtigung dar, welches die neue stereochemische Richtung gegenwärtig in der chemischen Forschung zu beanspruchen hat. Die weiter mitgetheilten experimentellen Ergebnisse bestätigen die schon früher geäusserte Ansicht der Verf., dass auch bei einfach gebundenen Kohlenstoffatomen die freie Rotation um die Axe der verbindenden Valenz unter gewissen Umständen aufgehoben sein kann. Es vermögen aber zwei isomere Modificationen nur dann dauernd zu bestehen, wenn die mit jenen Kohlenstoffatomen verbundenen Atome oder Gruppen ungefähr den gleichen Grad von Negativität besitzen, sodass die Affinitäten keinen orientirenden Einfluss ausüben können, welcher das ausschliessliche Zustandekommen der begünstigten Configuration zur Folge haben würde. K. S.

---

9. ***E. Schürmann.*** *Ueber die Verwandtschaft der Schwermetalle zum Schwefel* (Lieb. Ann. **249**, p. 326—350. 1888).

Schon im Jahre 1837 hat E. F. Anthon gezeigt, dass unlösliche Metallsulfide im Stande sind, Metalle in Lösungen

in die entsprechenden Sulfide überzuführen und dabei ihrerseits in lösliche Salze überzugehen. So setzen sich Schwefelkupfer und Silbernitrat um, nach der Gleichung:



$$CuS + 2AgNO_3 = Ag_2S + Cu(NO_3)_2.$$

Anthon stellte folgende Verwandtschaftsreihe der Metalle zum Schwefel, nach der abnehmenden Verwandtschaft geordnet, auf:

Silber, Kupfer, Blei, Cadmium, Eisen, Nickel, Kobalt, Mangan.

Verf. hat die Versuche Anthon's wieder aufgenommen, wiederholt und in qualitativer und quantitativer Richtung erweitert. Er gelangt durch seine im Original eingehend beschriebenen Versuche zu nachfolgender Verwandtschaftsreihe:

Palladium, Quecksilber, Silber, Kupfer, Wismuth, Cadmium, Antimon, Zinn, Blei, Zink, Nickel, Kobalt, Eisen, Arsen, Thallium, Mangan.

In dieser Reihe folgen sich die Metalle so, dass die Lösung eines Salzes jedes derselben das Sulfid jedes folgenden zersetzt, entweder vollständig oder doch zum grössten Theil, das Sulfid eines vorhergehenden jedoch entweder ganz oder doch zum überwiegenden Theil unzersetzt lässt. Der Umsatz ist in der Regel um so vollständiger, je weiter die Metalle in der Reihe auseinander stehen. Das Metall mit der grössten Verwandtschaft zum Schwefel ist das Palladium, von diesem nimmt dieselbe fortwährend ab bis zum Mangan, dessen Sulfid das unbeständigste ist. Ein Widerspruch mit der Reihe Anthon's zeigt sich nur in der Stellung des Cadmiums und Eisens. K. S.

---

10. *L. Ilosvay. Synthese und Dissociation des Chlorwasserstoffgases* (Naturwiss. Ber. a. Ungarn 6, p. 418—420. 1887/88).

An ein weiteres Rohr wird einmal ein engeres Rohr coaxial, und in der Nähe des anderen Endes ein seitliches Rohr angesetzt. In die weitere Oeffnung schiebt man durch einen Kork ein enges Rohr. Durch das seitliche Rohr leitet man Wasserstoff, der durch das enge Ansatzrohr entweicht und dort angezündet werden kann; durch das ein-

geschobene enge Rohr leitet man in den brennenden Wasserstoff Chlor. Saugt man aus dem mittleren Theil der Flamme Gas ab, so besteht dasselbe aus Chlorwasserstoff, während der Spitze entnommenes Gas zersetzten Chlorwasserstoff enthält.

E. W.

11. *F. Urech. Zur Formulirung der Reductionsgeschwindigkeit alkalischer Kupferlösung* (Chem. Ber. 22, p. 318—319. 1889).

Verf. hat bei erneuerter rechnerischer Behandlung früherer Versuchsergebnisse (Beibl. 8, p. 428) eine Exponentialformel gefunden, mit welcher sich die beobachteten Werthe in genügender Uebereinstimmung befinden. Dagegen ist die rationelle Formulirung der Geschwindigkeit dieser Reaction auch jetzt noch nicht befriedigend gelungen. K. S.

12. *W. Marek. Erschütterungsfreie Aufstellung der Wage* (Ztschr. f. Instrumentenk. 9, p. 175—179. 1888).

Die Wage steht auf einem luftdichten Kasten, der an vier nicht parallelen Ketten aufgehängt ist. Der Kasten selbst schwimmt in einem zum Theil mit Glycerin gefüllten Trog.

E. W.

13. *E. Beltrami. Ueber die Theorie der unendlich kleinen Deformation eines Mittels* (C. R. 108, p. 502—505. 1889).

Bezeichnen, wie üblich, u, v, w die drei Componenten der Verschiebung des Mittels in einem Punkte x, y, z, so sind die sechs Componenten a, b, c, f, g, h der Deformation daselbst definirt durch die Gleichungen $u_x = a$, $v_y = b$, $w_z = c$; $w_y + v_z = 2f$, $u_z + w_x = 2g$, $v_x + u_y = 2h$, wobei die Indices die partielle Differentiation anzeigen. Werden diese sechs Grössen als gegebene, von u, v, w unabhängige Functionen angesehen, so müssen dieselben sechs partiellen Differentialgleichungen zweiter Ordnung genügen, um durch drei willkürliche Functionen u, v, w darstellbar zu sein und so Componenten einer überhaupt möglichen Deformation darzustellen. Fragliche Differentialgleichungen werden nun hier durch Variationen eines einzigen dreifachen Integrals gewonnen, wie solches für manche Betrachtungen, beispielsweise für die Theorie des Potentials, von Vortheil ist. W. H.

14. ***J. Violle.*** *Ueber die Legirung des Kilogramms* (C. R. **108**, p. 894—896. 1889).

Die ursprünglich zur Herstellung des Kilogramms verwandten Stücke gaben nicht die normale Dichte, dieselbe war zu klein, was durch Spalten bedingt war. Durch Schmelzen und wiederholtes Hämmern gelang es, eine vollkommen homogene Masse zu erzielen.

Das specifische Gewicht ist das mittlere der Componenten und kann durch keine mechanische Behandlung verändert werden. E. W.

---

15. ***R. Lehmann-Filhés.*** *Ueber Ausgleichung abgerundeter Beobachtungen* (Astron. Nachr. **120**, p. 305—312. 1889).

Allgemeine Theorie des mittleren Fehlers, entwickelt auf Grund der Gauss'schen Theoria combinationis. Eb.

---

16. ***L. Newcomb.*** *Ueber die Definitionen der Begriffe „Energie" und „Arbeit"* (Phil. Mag. (5) **27**, p. 115—117. 1889).

In den bekannten Definitionen von kinetischer Energie und Arbeit werden die Ausdrücke „Geschwindigkeit" und „Bewegung" verwendet, als wenn ihnen absolute Maasse zu Grunde lägen, während dieselben doch als willkürliche (relative) Elemente erscheinen. Genauer lässt sich so sagen:

Es wirkt keine Kraft ausser zwischen zwei Körpern; jede Kraft, die auf einen Körper A wirkt, ist als eine wechselseitige Wirkung zwischen diesem Körper und einem anderen Körper B zu betrachten, so, dass die Wirkungen auf diese zwei Körper gleiche und entgegengesetzte sind. — Die Arbeit, welche von einer Kraft geleistet wird, ist das Product aus der Intensität der Kraft in den Betrag, um welchen die zwei materiellen Punkte, zwischen welchen dieselbe wirkt, einander genähert oder voneinander entfernt werden. Die Arbeit ist positiv, sobald die Annäherung oder Entfernung in der Richtung der Kraft erfolgt, negativ im entgegengesetzten Falle. W. H.

---

17. *Züge. Das Potential homogener ringförmiger Körper, insbesondere eines Ringkörpers mit Kreisquerschnitt.* (Crelle's J. **104**, p. 89—101. 1889).

Unter einem ringförmigen Körper wird hier ein Körper verstanden, welcher erzeugt ist durch die Rotation eines begrenzten Flächenstücks um eine dasselbe nicht schneidende Gerade der Ebene. Diese Gerade heisst die Ringaxe, eine durch die Ringaxe gelegte Ebene ein Meridianschnitt. Zur Aufstellung des allgemeinen Ausdrucks für das Potential in Gauss'schem Sinne eines derartigen Körpers bezüglich eines angezogenen materiellen Punktes P dienen Cylindercoordinaten: als Ausgangsmeridianschnitt wird dabei der durch den angezogenen Punkt geführte Schnitt gewählt, gegen welchen die Abweichung eines beliebigen Meridianschnitts durch den Neigungswinkel φ gemessen wird; die Spur dieses Schnittes mit einer Ebene senkrecht zur Ringaxe bildet die Axe der x; für den Punkt P ist $x = a$. Bedeuten dann e und m die Entfernungen des letzteren Punktes von einem Körperpunkte, bezw. der Ringaxe, $d\omega$ das Flächenelement und V das Potential des Meridianschnittes, so folgt für das Potential die Differenz:

$$U = m\int_0^{2\pi} V \cos\varphi \, d\varphi - \int_0^{2\pi} d\varphi \int \frac{(a-x)\, d\omega}{e}.$$

Dieselbe reducirt sich auf den Subtrahenden, sobald $m = 0$ ist, d. h. der Punkt P in der Ringaxe liegt; im übrigen ist die Weiterentwickelung natürlich wesentlich abhängig von der Form der Meridianschnittfigur. Als solche wird nun im Speciellen ein Kreis gewählt. Für diesen Fall kann U in ein Doppelintegral transformirt werden, nach φ und einer neuen Variabeln s genommen, sodass das Integral nach beiden Variabeln elliptisch wird; doch lassen sich wenigstens für die Anziehung des Punktes in der Richtung der Ringaxe geschlossene Ausdrücke gewinnen. Liegt der Punkt wieder in der Ringaxe, so ergibt sich ein einfaches elliptisches Integral. W. H.

18. ***H. Hübschmann.*** *Die Ringfunctionen und ihre Anwendung auf die electrostatischen Probleme des Ringes* (Inaug.-Diss. Leipzig, 1889. 34 pp.).

Das obige Problem ist einmal von C. Neumann behandelt worden, der auch bereits eine eigenthümliche Function: „die Ringfunction“, in die Betrachtungen eingeführt hat, ohne aber auf deren Beziehung zu den Kugelfunctionen aufmerksam zu machen; ferner von E. Heine, der wohl diese Beziehungen aufgedeckt, die Functionen selbst aber nur sehr kurz behandelt hat. Der Verf. will diese Lücken ausfüllen. Er leitet die reciproke Entfernung, sowie die Eigenschaften der Ringfunctionen ab in steter Rücksichtnahme auf die Analogie mit den Kugelfunctionen und wendet dieselbe auf die verschiedenen electrostatischen Probleme des Ringes an.

E. W.

---

19. ***Defforges.*** *Ueber die absolute Intensität der Schwere* (Soc. de phys. p. 95—147. 1888).

Der theoretische Theil der Abhandlung ist im Ganzen derselbe wie früher (vgl. Beibl. 12, p. 509; 13, p. 6), doch finden sich diesmal über den Pendelapparat Ansichten und Zeichnungen beigegeben.

W. H.

---

20. ***J. Wilsing.*** *Untersuchung über die von der Figur der Schneide abhängigen und mit der Amplitude veränderlichen Störungen der Schwingungsdauer eines Pendels* (Astron. Nachr. 120, p. 161—166. 1888).

Die mit der Amplitude der Schwingungen veränderlichen Störungen, welche von der Figur der Schneide und den an den Berührungsstellen derselben mit dem Lager auftretenden elastischen Kräften herrühren, sind beim Secundenpendel von der Ordnung der 6.—7. Decimale; sie wachsen nahe proportional mit der Amplitude und bewirken eine Vergrösserung der Schwingungsdauer. Die Reductionen sind bei verschiedener Schwingungsdauer der dritten Potenz derselben direct, dem Trägheitsmoment des Pendels umgekehrt proportional.

Eb.

---

21. ***Helmert.*** *Mittheilung über eine beabsichtigte Cooperation mehrerer deutscher Sternwarten in Bezug auf die Untersuchung kleiner Bewegungen der Erdaxe* (Astronom. Nachrichten, **120**, p. 223—230. 1888).

In den zu verschiedenen Zeiten ausgeführten Bestimmungen der geographischen Breite mehrerer, namentlich europäischer Sternwarten haben sich vielfach kleine Veränderungen angedeutet gefunden, die durch einfache Annahmen nicht zu erklären sind. Es haben sich daher mehrere Sternwarten zu einem gemeinsamen Arbeitsplane vereinigt, welcher auf die Klarstellung dieser anomalen Erscheinung hinzielt. Als Methode ist die Polhöhenbestimmung nach Horrebow in's Auge gefasst worden, und man hofft, durch die Zusammenwirkung aller Instrumente hinreichend sicheren Aufschluss über Variationen der Polhöhe im Betrage von 0,1″ zu erlangen, eine Bogengrösse, welcher die Strecke von 3 m des Erdmeridianes entspricht. Der vorliegende Aufsatz enthält eine Reihe von Einzelheiten des Arbeitsplanes.

Eb.

---

22. ***J. Holetschek.*** *Ueber die Richtungen der grossen Axen der Cometenbahnen* (Astron. Nachr. Nr. 2865, p. 137—144. 1888).

Der Verf. zeigt, dass die häufig betonte grössere Häufigkeit der Cometenbahnaxen von bestimmter Richtung lediglich in terrestrischen Verhältnissen ihren Grund habe und durch Umstände, welche der Auffindung der Cometen günstig sind, bedingt werden, dass aus diesbezüglichen statistischen Zusammenstellungen also zunächst noch nichts, weder über die Eigenbewegung des Sonnensystems, noch den extrasolaren Ursprung der Cometen geschlossen werden kann. Eb.

---

23. ***E. von Haerdtl.*** *Ueber die Bahn des periodischen Cometen Winnecke in den Jahren 1858—1886* (Astron. Nachr. **120**, p. 257—272. 1888; Auszug aus einer Abhandlung im 55. Bd. der Denkschriften der k. Ak. der Wiss. in Wien. p. 214).

Der Verf. hat die sämmtlichen, sehr zahlreichen Beobachtungen der vier letzten Erscheinungen des Winnecke'schen Cometen mit Rücksicht auf die Frage discutirt, ob sich hier vielleicht eine ähnliche Anomalie zeigt, wie bei dem Encke'-

schen Cometen. Dieser Comet eignet sich unter allen periodischen Cometen deshalb ganz besonders zu einer derartigen Prüfung, weil seine Periheldistanz zwischen der des Encke'schen und des Faye'schen Cometen liegt, für welch' letzteren eine ähnliche Discussion bekanntlich ein negatives Resultat ergeben hatte. Auch der im Vorliegenden berechnete Comet Winnecke zeigt keine Acceleration der mittleren Bewegung von Umlauf zu Umlauf, doch beweist der Verf., dass man nur dann alle Beobachtungen gut darstellen könne, wenn man den Werth der Jupitermasse zu 1:1047.1758 annimmt. Eb.

---

24. ***G. H. Darwin.*** *Ueber die mechanischen Bedingungen eines Meteoritenschwarms und über kosmogonische Theorien* (Phil. Trans. Lond. **180**, A. p. 1—69. 1889. Auszug Proc. Roy. Soc. **45**. 1888. p. 3—16).

Der Verf. verfolgt rechnerisch die Consequenzen, zu denen die Ansicht führt, dass die Sternen- und Planetensysteme durch die Zusammenhäufung von einstmals weit zerstreuten Meteorsteinen entstanden seien. Er bringt dabei die Formeln der kinetischen Gastheorie in Anwendung, indem er für die einzelnen Molecüle die zunächst als kugelförmig und gleich gross vorausgesetzten Meteoriten substituirt. Insofern als man den Massendruck der nach dem Zusammenstosse aneinander haftenden Meteore mit dem hydrostatischen Drucke einer Flüssigkeit vergleichen kann, gelingt es, von der Meteoritenhypothese auf die Laplace'sche Vorstellung von der Bildung der Planetensysteme zu gelangen, sodass die hier entwickelte Kosmogonie beide Hauptrichtungen in sich vereinigt. Die analytische Entwickelung bietet viele interessante Einzelheiten, die sich aber auszugsweise nicht mittheilen lassen. Eb.

---

25. ***P. G. Tait.*** *Bericht über einige der physikalischen Eigenschaften des Wassers* (Rep. of the scient. results of the voyage of H. M. S. Challenger. Phys. and Chemistry **2**, Theil 4, 76 S. London, Edinburgh u. Dublin 1888).

Die wissenschaftliche Verarbeitung der Ergebnisse der „Challenger"-Expedition, besonders die Studien über den Ein-

fluss des äusseren Druckes auf die Angaben von Thermometern (vgl. Beibl. 5, p. 726; 6, p. 206. 273; 8, p. 481), haben dem Verf. zu einer eingehenden Untersuchung über die Zusammendrückbarkeit von Wasser und Salzlösungen Veranlassung gegeben. Ueber ältere Theile dieser Untersuchung ist nach früheren, an anderen Stellen erfolgten Veröffentlichungen in den Beiblättern bereits berichtet worden (vgl. 8, p. 12, 439; 9, p. 374; 10, p. 149). Die vorliegende Arbeit gibt eine Ergänzung der älteren Messungen durch neue Messungsreihen und eine Zusammenfassung der gesammten Ergebnisse.

Die Versuche wurden zum grössten Theil mit dem älteren, grossen Compressionsrohr ausgeführt. Da demselben aber wegen seiner Grösse keine andere als die jeweilige Zimmertemperatur ertheilt werden konnte, wurde daneben ein kleineres Rohr benutzt, das in ein Wasserbad versenkt werden konnte. Die Temperaturen konnten so zwischen 0 und 15° gewählt werden. Die Druckmessung geschah mittelst eines Amagat'schen Manometers „à pistons libres". Die benutzten Drucke gehen von 1 bis 3 Tonnen Gewicht auf den Quadratzoll, d. h. ungefähr von 150 bis 450 Atmosphären. Zur Registrirung der Flüssigkeitsstände in den Piëzometerröhren wurde nicht wie früher das Versilberungsverfahren, auch nicht das vom Verf. später in Vorschlag gebrachte electrische Verfahren benutzt, sondern es wurden verschiebbare Indices verwandt, wie sie in den Sixt-Casella'schen Maximum- und Minimumthermometern gebräuchlich sind. Die Zusammendrückbarkeit des Glases wurde bestimmt durch Messung der Längenänderung eines Glasstabes unter hydrostatischem Druck; die Zusammendrückbarkeit des Quecksilbers wurde mit einer besonderen Form von Piëzometern ebenfalls ermittelt. Es wurde gefunden: für Glas $0{,}0_5 26$, für Quecksilber $0{,}0_5 36$ für 1 Atmosphäre Ueberdruck. Die Ergebnisse der ganzen Untersuchung fasst der Verf. folgendermassen zusammen:

1) Mittlere Zusammendrückbarkeit von frischem Wasser (Brunnenwasser):

[extrapolirt für niedrige Drucke	$520 \,.\, 10^{-7}$	$- 355 \,.\, 10^{-9} t$	$+ 3 \,.\, 10^{-9} t^2$]
für 1 Tonne = 152,3 Atm.	504	360	4
„ 2 „ = 304,6 „	490	365	5
„ 3 „ = 456,9 „	478	370	6

Das von der Temperatur t unabhängige Glied (μ bei 0°) hat die Form: 10^{-7} ($520 - 17p + p^2$), wenn der Druck p in Tonnen gemessen wird. Es nimmt also die Zusammendrückbarkeit ab sowohl mit wachsendem Druck als mit wachsender Temperatur. Bei niedrigen Drucken hat sie ein Minimum bei ungefähr 60° C.; bei wachsendem Druck rückt dieses Minimum auf tiefere Temperaturen. Die genaue Formel zur Darstellung der gesammten Ergebnisse lautet:

$$\mu = 10^{-7}(520 - 17p + p^2) - 10^{-9}(355 + 5p)t + 10^{9}(3 + p)t^2$$

Dieselbe lässt sich angenähert ersetzen durch die folgende:

$$\mu = \frac{0{,}0_{3}186}{36 + p}\left(1 - \frac{3t}{400} + \frac{t^2}{10{,}000}\right)$$

2) μ für Seewasser (ungefähr 0,92 der Zusammendrückbarkeit des frischen Wassers).

[extrapolirt für niedrige Drucke:	$481 . 10^{-7}$	$- 340 . 10^{-9} t$	$+ 3 . 12^{-9} t^2$]
für 1 Tonne	462	320	4
2	447,5	305	5
3	437,5	295	5

Das von t unabhängige Glied:

$$10^{-7}(481 - 21{,}25p + 2{,}25p^2).$$

Das Minimum von μ liegt für atmosphärischen Druck ungefähr bei 56° C. Die angenäherte Formel lautet:

$$\mu = \frac{0{,}0179}{38 + p}\left(1 - \frac{t}{150} + \frac{t^2}{10{,}000}\right)$$

3) Die Zahlen, welche für 4 NaCl-Lösungen von den Procentgehalten 3,88, 8,81, 13,36 und 17,63 gefunden wurden, lassen sich für 0° C. darstellen durch die Formel:

$$\frac{0{,}0_{3}186}{36 + p + s},$$

in der s die in 100 Theilen Wasser gelöste NaCl-Menge bedeutet. Darnach lässt sich also die durch das Hinzufügen von Salz zum Wasser bewirkte Aenderung der Zusammendrückbarkeit darstellen in der Form einer Druckerhöhung. Eine Vergleichung des flüssigen mit dem gasförmigen Zustande lässt es dem Verf. wahrscheinlich erscheinen, dass in Flüssigkeiten ein bestimmter Moleculardruck besteht, der durch den ersten Summanden im Nenner der obigen, angenäherten

Formeln dargestellt würde. Für Wasser würde dieser Laplace'sche Moleculardruck also 36 Tonnen oder 5483 Atmosphären betragen. Er wächst in Salzlösungen um einen der gelösten Menge direct proportionalen Betrag.

4) Die Temperatur des Dichtigkeitsmaximums des Wassers wird durch Druck erniedrigt. Aus den beobachteten Werthen für μ und aus dem von Despretz für gewöhnlichen Druck gegebenen Verhältniss der Dichtigkeiten des Wassers bei 0° und bei 4° C. berechnet der Verf. den Betrag dieser Erniedrigung zu 3,17° C. für 150 Atm. Directe Versuche ergaben dafür ungefähr 3° C. Darnach fällt die Temperatur der grössten Dichte mit der Gefriertemperatur zusammen bei —2,4° C. unter einem Druck von 2,14 Tonnen oder 327 Atm. — In Betreff der durch plötzliche Compressionen entwickelten Wärme folgt aus den Versuchen, dass dieselbe bei Wasser über 4° C. in einem höheren Verhältnisse als der angewandte Druck wächst und dass Wasser unter 4° C. durch hinreichenden plötzlichen Druck erwärmt werden kann.

W. K.

---

26. ***J. Boussinesq.*** *Vervollständigung der Theorie der Ueberfälle in dünner Wand, welche sich über die ganze Breite eines Flussbettes erstrecken; Einfluss der Ankunftsgeschwindigkeit der Wasserfäden auf die Ausflussmenge* (C. R. **107**, p. 513—519 u. 538—542. 1888).

In früheren Abhandlungen hatte der Verf. den Abfluss durch Ueberfälle in dünner Wand und ohne seitliche Contraction durch Combination der Bernoulli'schen Formel mit dem Princip der maximalen Ausflussmenge und einer eigenartigen Hypothese behandelt. Dabei waren aber die Ankunftsgeschwindigkeiten der Flüssigkeitstheilchen gegenüber den sehr viel bedeutenderen Geschwindigkeiten, welche ihnen das Wehr selbst ertheilt, vernachlässigt worden. Sie können aber trotzdem bei niedrigen Wehren die Ausflussmenge bis zu einem Zehntel ihres Werthes beeinflussen. Dieser Einfluss ist demgemäss hier untersucht und das Resultat auf Experimente von Bazin angewandt.

F. A.

---

27. ***G. van der Mensbrugghe.*** *Beitrag zur Theorie des Hebers* (Bull. Ac. Belg. (3) **17**, p. 8—17. 1889).

Verf. bringt an verschiedenen Stellen eines gewöhnlichen gläsernen Hebers sehr kleine verschliessbare seitliche Oeffnungen an. Er demonstrirt, an welchen Stellen und unter welchen Umständen bei der Thätigkeit des Hebers die umgebende Luft oder (beim eingetauchten Schenkel) das umgebende Wasser (dessen Bewegung durch Sägespähne sichtbar gemacht wird) in diese Löchelchen eingesaugt werden, und zeigt, dass diese Versuche die Vertheilung des hydrodynamischen Druckes im Heberrohre

$$P = P' + \gamma\,(z - h),$$

wie sie aus dem Bernoulli'schen Gesetze folgt, bestätigen. P ist der Druck gegen die Einheit der Wand, P' der Luftdruck, γ das specifische Gewicht der Flüssigkeit, z der Verticalabstand des Wandelementes vom (sehr gross vorausgesetzten) Spiegel der ausfliessenden Flüssigkeit, h die Fallhöhe eines schweren Körpers, welche der Strömungsgeschwindigkeit im betrachteten Punkte als Endgeschwindigkeit entsprechen würde. Im Lauf der Discussion weist Verf. besonders darauf hin, dass ein Heber sehr wohl noch functioniren kann, auch wenn der obere Theil desselben durch eine nur genügend kleine Oeffnung mit der Atmosphäre communicirt.

Den Unterschied zwischen hydrostatischem und hydrodynamischem Drucke einem grösseren Auditorium sichtbar zu machen, gibt Verf. unter anderem den Versuch an: den längeren Schenkel eines Hebers durch ein Rohr aus dünnem Papier zu ersetzen. Sobald der Heber in Thätigkeit gesetzt ist, wird die Papierröhre vom Luftdrucke zusammengepresst.

D. C.

---

28. ***L. Fennel.*** *Ueber die Bewegung eines festen Körpers in einer tropfbaren Flüssigkeit* (Inaug.-Diss. Marburg, 43 pp. 1888).

Auf Grund der von H. Weber (Math. Ann. **14**) entwickelten Formeln werden alle diejenigen Fälle ermittelt und behandelt, in denen sich die Bewegung eines festen Körpers vom Charakter des dreiaxigen Ellipsoids in einer Flüssigkeit durch die Umkehrung elliptischer Integrale, d. h. durch elliptische Functionen und elliptische Transcen-

denten darstellen lässt. Es ergeben sich im ganzen neun derartige Fälle. Vier derselben sind nicht wesentlich verschieden von denjenigen, welche schon früher von Thomson und Tait beschrieben worden sind. Die fünf übrigen sind dagegen neu. In vier von ihnen gelingt die analytische Darstellung der zwölf Coëfficienten, welche die Bewegung bestimmen, mit Hülfe von Thetafunctionen und Exponentialfunctionen, im neunten Falle mittelst Thetafunctionen und trigonometrischen Functionen, deren Argumente lineare Functionen der Zeit sind. F. A.

---

29. *C. Chree. Ueber Wirbel* (Proc. Edinburgh Math. Soc. 1887, p. 52—59).

Es werden einige einfache Fälle von Wirbelbewegung in compressibelen Flüssigkeiten behandelt; nämlich die Bewegung in zwei Dimensionen, und zwar zunächst für einen einzigen geraden Wirbelfaden, dann für zwei solche, die einander parallel verlaufen. Es ergibt sich, dass dieselben sich einander nähern oder voneinander entfernen, je nachdem die Summe ihrer Querschnitte ab- oder zunimmt; von der Richtung und Stärke der Wirbelbewegung ist die Geschwindigkeit der Annäherung unabhängig. Uebrigens kann der Abstand der Fäden überhaupt nur unbeträchtlich abnehmen. Die Methode lässt sich dann auch für eine beliebige Zahl von Wirbelfäden erweitern, wird dann aber analytisch sehr verwickelt. Will man die Resultate auf die Wirbelstürme in der Atmosphäre anwenden, so muss man bedenken, dass die sich beeinflussenden Wirbel hier wegen der Erdkrümmung nicht parallel sind, dass überdies die Erddrehung sich geltend macht, und endlich, dass diese Bewegung nicht zweidimensional ist, da Stärke und Richtung des Windes nach oben hin sich ändert. Stellt man demgemäss die erhaltenen Resultate mit dem Gesetze von Buys-Ballot zusammen, so findet man, dass entweder Verticalströmungen in den Centren der Cyclonen existiren müssen, oder dass cyclonische Depressionen sich viel rascher ausgleichen als bilden. F. A.

---

30. **F. Neesen.** *Ueber eine Methode, die Pendelung der Geschosse photographisch zu registriren* (Arch. f. d. Artillerie u. Ingenieure des deutschen Reichsheeres **53**, p. 66—72. 1889).

Vorversuche an einem Bohnenberger'schen Apparat zu dem in dem Titel angegebenen Zwecke werden beschrieben. Die lichtempfindliche Platte befindet sich in einer Kammer im Innern des rotirenden Körpers, nahe an seinem oberen Ende, und steht senkrecht zur Drehungsaxe. Beim Geschoss würde sie sich in einer Kammer nahe an der Spitze befinden. In der vorderen Wand der Kammer ist eine Oeffnung, auf welche ein Sonnenstrahl geleitet wird. Aus der auf der Platte entstehenden Lichtspur kann man, wie Neesen zeigt, die horizontale und verticale Pendelung der Geschossaxe erhalten, sowohl wenn man die Platte mit dem Geschosse rotiren lässt, als auch, wenn man die Einrichtung so trifft, dass die Platte nicht mit rotirt. Anordnungen, wie dies bewerkstelligt werden kann, werden mitgetheilt. E. W.

---

31. **H. Resal.** *Ueber einen Punkt in der Frage der homogenen elastischen Platten* (C. R. **108**, p. 114—115. 1889).

Die Theorie der Platten enthält eine Hypothese über die Ausdrücke der tangentialen Verschiebungen, welche zunächst von der Lage des Coordinatensystems abhängig zu sein scheint. Der Verf. ersetzt diese Hypothese durch eine allgemeine, welche von vornherein unabhängig ist von der Lage der Coordinatenaxen. Lck.

---

32. **H. Lamb.** *Ueber die Biegung und Schwingungen eines krummen Stabes* (Proc. Lond. Math. Soc. **19**, p. 365—376. 1888).

Im natürlichen Zustand hat der betrachtete Stab die Form eines Kreisbogens vom Radius a und der Länge $a\alpha$. Der Rechnung liegt die Annahme zu Grunde, dass der Stab unausdehnbar sei, und dass keiner seiner Theile bei der Deformation aus der Ebene des Kreisbogens heraustrete.

Durch Specialisirung der allgemeinen Lösung wird das Gleichgewicht in besonderen Fällen dargestellt, nämlich 1) Kreisbogen, auf dessen Enden gleiche Kräfte wirken,

2) Geschlossener Kreisring, an welchem zwei gleiche und entgegengesetzte Kräfte in den Enden eines Durchmessers wirken, 3) Geschlossener Kreisring unter Einwirkung der Schwere, an einem Punkt aufgehängt.

Aus den Schwingungsgleichungen des freien krummen Stabes können Formeln für Schwingungsdauer und Lage der Knotenpunkte näherungsweise abgeleitet werden, wenn die totale Krümmung $d\alpha$ als sehr klein angenommen wird. Der Vergleich mit den für den geraden Stab geltenden Formeln zeigt, dass, wie schon Chladni beobachtet hatte, sich die Tonhöhe infolge der Krümmung erniedrigt und die Knotenpunkte der Stabmitte näher rücken. Lck.

---

33. *A. Kurz. Zusammensetzung von Biegung und Torsion* (Rep. f. Phys. 25, p. 64—66. 1889).

Wenn ein Cylinder an einem Ende fest ist, während in der anderen Endfläche ein Kräftepaar wirkt, dessen Mittelpunkt mit dem der Endfläche zusammenfällt, so wird der Cylinder tordirt. Wirkt nur eine der beiden Kräfte des Paares, so findet gleichzeitig Biegung und Torsion statt. Für diesen Fall hat Reuleaux in seinem Handbuch: „Der Konstructeur“, (§. 18) eine Formel gegeben, welche den grösstmöglichen Werth der Kraft durch die grösste zulässige Materialspannung S bestimmt. Hinzu fügte Reuleaux noch Ausdrücke für das „ideelle biegende Moment für die Spannung S“ und für das „ideelle verdrehende Moment für die Spannung S“. Für das letztere Moment findet der Verf. einen Werth, welcher grösser ist, als der von Reuleaux angegebene und nach des Verf. Ansicht sind die beiden ideellen Momente entbehrliche Begriffe. Lck.

---

34. *W. Voigt. Theoretische Studien über die Elasticitätsverhältnisse der Krystalle* (Abhandl. d. Ges. d. Wiss. zu Göttingen, 34, p. 1—100. 1887).

Die Arbeit zerfällt in drei Abschnitte. In dem ersten gibt der Verf. die Ableitung der Grundgleichungen aus der Annahme mit Polarität begabter Molecüle. Die älteren Elasticitätstheorien von Navier, Poisson und Cauchy, für welche

der Ausgangspunkt ebenfalls die Hypothese wechselwirkender discreter Molecüle gewesen ist, liefern Resultate, welche mit der Erfahrung in Widerspruch stehen, z. B. für isotrope Medien ein numerisches Verhältniss zwischen den beiden Elasticitätsconstanten. Die von jenen Autoren gemachten Annahmen sind aber nicht die allgemeinsten, die denkbar sind. Der Verf. zeigt, dass auf Grund der allgemeinsten möglichen Vorstellungen, d. h. unter Annahme von mit der Richtung wechselnden (polaren) Kräften und Drehungsmomenten zwischen den einzelnen Molecülen völlige Uebereinstimmung mit der Erfahrung und der dynamischen Theorie erreicht wird.

Es wird vorausgesetzt, dass die Anordnung der Molecüle in der Art regelmässig sei, dass ein jedes von ihnen in derselben Weise von Nachbarmolecülen umgeben ist. Unter dieser Annahme werden zunächst einige fundamentale Eigenschaften der Elementarwirkungen aus dem Princip der Energie abgeleitet, sodann einige Sätze über die auf eine Fläche wirkenden elastischen Drucke und Drehungsmomente.

Diese Drucke werden dargestellt in ihrer Abhängigkeit von den molecularen Deformationen und Drehungen. Eliminirt man letztere mit Hülfe der von aussen auf die Molecüle wirkenden Drehungsmomente, so reducirt sich die Anzahl der Coëfficienten der Glieder, welche von den Deformationen abhängen, auf 21, es ist also mit dem Verschwinden jener äusseren Drehungsmomente, welche durch rein mechanische Mittel nicht ausgeübt werden können, völlige Uebereinstimmung mit der dynamischen Theorie erreicht.

Die Resultate werden sodann für die einzelnen Krystallsysteme specialisirt. Die Discussion erstreckt sich hauptsächlich auf die Abhängigkeit der Moleculardrehungen von den äusseren Einwirkungen und den Unterschied zwischen dem Verhalten von Krystallen mit polaren und nichtpolaren Molecülen.

Schliesslich wird gezeigt, dass wenn man sich die isotropen Körper aus krystallinischen Volumenelementen zusammengesetzt denkt, welche polarwirkende Molecüle enthalten, auch das viel umstrittene constante Verhältniss zwischen den beiden Elasticitätsconstanten durch die Theorie nicht mehr

gefordert wird, der anstössige Widerspruch mit der Beobachtung also verschwindet.

Der zweite Abschnitt enthält die Untersuchung des elastischen Verhaltens eines Cylinders aus krystallinischer Substanz, auf dessen Mantelfläche keine Kräfte wirken, wenn die in seinem Innern wirkenden Spannungen längs der Cylinderaxe constant sind. Es werden zunächst die allgemeinen Eigenschaften der elastischen Kräfte und Verschiebungen in dem angenommenen Fall untersucht, sodann die speciellen Gesetze der Deformationen, welche der Längsdehnung, gleichförmigen Biegung und Drillung entsprechen, entwickelt. Ein unter einseitigem Zuge stehender Stab dehnt sich im allgemeinen nicht nur, sondern biegt und drillt sich zugleich. Drehungsmomente, die bei isotropen Medien reine Biegungen und Torsionen erzeugen, bringen hier beide Arten von Deformationen zugleich hervor.

Im dritten Abschnitt untersucht der Verf. das elastische Verhalten eines krystallinischen Cylinders, auf dessen Mantelfläche keine äusseren Drucke wirken, wenn die in seinem Innern wirkenden Spannungen lineare Functionen der Axenrichtung sind. Nach Ableitung der allgemeinen Eigenschaften der elastischen Kräfte und Verschiebungen in diesem Falle werden die Resultate auf das Problem der ungleichförmigen Biegung sowie auf das der Deformation eines verticalen Cylinders durch sein eigenes Gewicht angewandt.

In einem Zusatz werden durch Benutzung der im zweiten Abschnitt gefundenen Ergebnisse die Gleichungen für das Gleichgewicht und die Bewegung beliebig gespannter sehr dünner cylindrischer krystallinischer Körper abgeleitet, ein Problem, zu dessen Lösung der Weg von Kirchhoff angedeutet, aber nicht durchgeführt ist.

---

35. *E. Schrader. Studien über die Structur der Legirungen* (Programm des Gymnasiums zu Insterburg 1889. 30 pp.).

Die Abhandlung enthält zunächst eine sehr verdienstliche und vollständige Darstellung von Eigenschaften von Legirungen. Am Schluss werden noch Beobachtungen über die Abkühlungsgeschwindigkeiten von Cadmium-Zinn-Legirungen

mitgetheilt, welche die Einleitung zu einer später folgenden Arbeit bilden sollen. Für den sogenannten constanten Schmelzpunkt $Sp._{\alpha}$ findet der Verf., dass er nicht für alle Legirungen an derselben Stelle zu liegen scheint. Die Temperatur wurde an dieser Stelle kurze Zeit stationär, stieg dann regelmässig und rasch um einen sehr bemerkbaren Werth und blieb in dieser höheren Stelle während eines Zeitraumes constant, der bei verschiedenen Legirungen sehr ungleich war.

$Sp._{\beta}$ ist für diejenigen Legirungen, welche einen höheren Gehalt an Cadmium führen als $CdSn_2$ kein wirklicher Stillstand, sondern bedeutet nur eine Verzögerung im Temperaturgange. Für Legirungen, welche reicher an Zinn sind, als $CdSn_2$, findet jedoch derselbe Vorgang statt, wie für $Sp._{\alpha}$, d. h. die Temperatur sinkt, wird kurze Zeit stationär, steigt und bleibt in der höheren Stellung einige Zeit constant.

Unter 170° scheinen die Legirungen vollkommen starr zu sein, soweit dieses mit Hammer und Feile von aussen constatirt werden kann. Auch eine Bewegung des eingesenkten Schutzröhrchens war selbstverständlich nicht mehr möglich. Dennoch zeigen diese Körper sämmtlich noch einen dritten kritischen Punkt $Sp._{\gamma}$. Er liegt bei 111° und macht sich bemerkbar bei den an Cadmium reichen Legirungen durch einen unverkennbaren wirklichen Stillstand, bei den an Zinn reicheren (jedoch hier schon bei Compositionen, die an Zinn ärmer sind als $CdSn_2$) durch die für $Sp._{\alpha}$ charakteristische Erscheinung der Temperatursteigerung nach vorangehendem kurzen Stillstand bei niedrigerem Wärmegrade.

E. W.

---

36. *S. M. Dixon. Ueber gedrillten Kupferdraht* (Proc. Roy. Soc. Dublin (2) 5, p. 646—648. 1887).

Kupferdrähte, die zahlreichen Drillungen unterworfen waren, zeigten einen doppelt so grossen Young'schen Modul, eine weit grössere Festigkeit als vorher und mussten doppelt so stark belastet werden, um dauernde Verlängerungen zu erfahren. Wurde dagegen ein vorher gedehnter Draht tordirt, so trat das Entgegengesetzte ein. E. W.

---

37. ***R. Austen.*** *Einige merkwürdige Eigenschaften von Metallen und Legirungen* (Roy. Instit. of Great Britain, 11. Mai 1888, 3 pp. Sep.).

Inhaltsangabe eines Vortrags über Allotropie der Metalle und Aenderungen ihrer Eigenschaften infolge Zusatzes geringer Mengen von anderen Metallen oder Metalloiden. Lck.

---

38. ***G. D. Liveing.*** *Ueber Lösung und Krystallisation* (Cambridge Phil. Soc. Trans. **14**, Pt. III, p. 1—14. 1888. Sep.)

Während im vorigen Aufsatz (Beibl. **13**, p. 281) nachgewiesen wurde, dass die äusseren Formen und die Spaltungsflächen der Krystalle der verschiedenen Systeme sich mit Hülfe der Annahme einer gewissen regelmässigen räumlichen Anordnung der Krystallmolecüle aus mechanischen Principien erklären lassen, geht Verf. hier auf die physikalischen Ursachen ein, welche die geschilderte Anordnung der Molecüle hervorrufen. Zu diesem Zweck betrachtet er die Form eines einzelnen Molecüls, dessen Theile in beständiger Bewegung begriffen gedacht werden und durch ihre mittlere Entfernung vom Centrum das Volumen des Molecüls bestimmen; im allgemeinen wird diese mittlere Entfernung nach verschiedenen Richtungen verschieden sein, und auch die Vertheilung der Massen rings um das Centrum wird nicht gleichmässig sein. Da die einzelnen Molecüle sich anziehen, so wird der stabile Gleichgewichtszustand darin bestehen, dass die Molecüle sich auf ein möglichst kleines Volumen zusammendrängen, und diese Bedingung ist es, die der folgenden Untersuchung als Grundlage dient.

Der einfachste Fall ist der, dass die Molecüle nach allen Richtungen symmetrisch gebaut sind, also die Form von Kugeln haben. Verf. weist nach, dass die engste Anordnung eines Systems gleicher Kugeln die ist, dass jede Kugel von zwölf anderen berührt wird, nämlich sechs davon in einer Ebene und je drei in zwei zu beiden Seiten gelegenen parallelen Ebenen. Ist b der Radius einer Kugel, so kommt dann auf die Raumeinheit die Zahl von $1/4\sqrt{2}\,b^3$ Kugeln. Ganz die nämliche Anordnung, nur von einer anderen Richtung betrachtet, ergibt sich, wenn man eine Kugel in einer Ebene

mit vier anderen symmetrisch umgibt, und in zwei zu beiden Seiten gelegenen parallelen Ebenen noch je vier berührende Kugeln entsprechend anbringt. Jede der beiden Anordnungen ist dieselbe, als ob der ganze Raum in gleiche Cuben getheilt wäre, welche sowohl in den Ecken als auch in den Mittelpunkten der Seitenflächen die Centren der Kugeln enthielten, und dies war die Anordnung der Molecüle des cubischen (regulären) Systems im vorigen Aufsatz.

Im allgemeinen Fall wird das Volumen eines Krystallmolecüls (d. h. der durch die durchschnittlichen Entfernungen der schwingenden Theilchen vom Centrum des Molecüls abgegrenzte Raum) keine Kugel sein, sondern ein Ellipsoid. Verf. findet durch eine ausführliche Untersuchung als Bedingung der engsten Anordnung, dass alle Ellipsoide ähnlich gelegen sind und jedes dabei von zwölf anderen berührt wird.

Sind a, b, c die Halbaxen, so kommen dann auf die Raumeinheit $1/4\sqrt{2}\,abc$ Ellipsoide, und zwar unabhängig von der Orientirung der Axen gegen die Berührungspunkte. Diese Anordnung der Molecüle lässt sich auch so auffassen, als ob der ganze Raum in gleiche Parallelepipede getheilt wäre, deren jedes in den Ecken und in den Mittelpunkten der Seitenflächen das Centrum eines Ellipsoids enthielte. Je nach der Orientirung und der Länge der Axen ergeben sich verschiedene Krystallsysteme: bei grösster Unregelmässigkeit das anorthische; wenn ein Berührungspunkt auf einer Axe liegt, das oblique; wenn alle Berührungspunkte auf Axen liegen, das prismatische System. Sind ferner die Ellipsoide Rotationsellipsoide, so entstehen das pyramidale und das rhomboëdrische System. In letzteren *beiden* Fällen kann unter gewissen Bedingungen, nämlich dann, wenn das Verhältniss des zum Kreisschnitt gehörigen Radius zu der halben Umdrehungsaxe $= \sqrt{2}$, resp. $= 2$, die Eigenthümlichkeit eintreten, dass die Anordnung der Centren der Ellipsoide eine kubische wird (obwohl die Molecüle selber keine Kugeln sind). Verf. wirft die Frage auf, ob ein derartiger Krystall trotz der ellipsoidischen Form seiner Molecüle optisch isotrop sein kann, und glaubt, dieselbe bejahen zu sollen. Möglicherweise wird dieser Fall repräsentirt durch Zinkblende, resp.

Steinsalz und Galenit, die bei dodekaëdrischen, resp. kubischen Spaltflächen optisch isotrop sind.

Da, wie schon oben erwähnt, die Concentration der Ellipsoide im Raum nicht abhängt von der Orientirung der Axen gegen die Berührungspunkte, die doch das Krystallsystem bedingt, so kann das letztere nicht von der geometrischen Form der Molecüle allein abhängen, sondern muss noch durch eine andere Bedingung bestimmt werden; als solche erkennt Verf. die verschiedenartige Vertheilung der Massen innerhalb eines Molecüls; mit diesen Annahmen kommt man vollständig aus. — Die verschiedenen Formen, deren eine dimorphe Substanz fähig ist, können sich entweder nur durch die Orientirung der Molecüle, oder auch durch deren Form selber unterscheiden. Verf. hält beide Ursachen für möglich, und zwar neigt er zu der Annahme der ersteren, wenn die eine Form durch Temperaturänderung leicht in die andere übergeht, wie bei Schwefel, während ihm eine stabile Differenz, wie bei Calcit und Aragonit, für die zweite Ursache zu sprechen scheint.

In einer als Anhang dienenden historischen Notiz werden die früheren Untersuchungen von Curie über den Einfluss der Capillarität auf das Wachsthum der Krystalle, von Bravais und Sohncke über die Darstellbarkeit der verschiedenen Krystallformen und Systeme durch räumliche Anordnung von Punktsystemen erwähnt und zugleich die unterschiedlichen Merkmale der Methode des Verf. hervorgehoben. Auch die Annahme ellipsoidischer Molecüle ist früher schon von Brewster und von Dana gemacht worden, doch nicht in der kinetischen Bedeutung und mit der räumlichen Anordnung, wie sie hier dargelegt wurde. M. P.

---

39. ***W. Durham.*** *Ueber Gesetze der Lösung. Theil II* (Proc. Roy. Soc. Edinb. **14**, p. 381—387. 1887).

Die Arbeit enthält weitere Bestätigungen der in der Beibl. **12**, p. 16 referirten.

Wir heben heraus, dass nach dem Verf. auch die Lösungswärme eine periodische Function des Atomgewichts des metallischen Bestandtheils des Salzes ist, wie eine graphische Darstellung zeigt. E. W.

---

40. ***A. Baeyer.*** *Ueber die Constitution des Benzols* (Lieb. Ann. 251, p. 257—311. 1889).

Zunächst bemerkt der Verf., dass nach neueren Versuchen er keine zwingenden Gründe mehr gegen die Annahme der Kekulé'schen Formel habe. Weiter sind einige Beziehungen zwischen der Constitution und den physikalischen Eigenschaften der Hydroterephtalsäuren mitgetheilt.

Die drei maleïnoïden Säuren sind sehr leicht löslich in Wasser. Bei den fumaroïden Säuren und denen, welche keiner geometrischen Isomerie fähig sind, vergrössert die doppelte Bindung in der β-Stellung und verringert in der α-Stellung die Löslichkeit in Wasser.

Hexhydrosäure braucht zur Lösung kaltes Wasser	1000	Th.
Δ^1 Tetrahydrosäure (eine α-Stellung)	4000	„
Δ^2 Tetrahydrosäure (eine β-Stellung)	600	„
$\Delta^{1,3}$ Dihydrosäure (zwei α-Stellungen)	19000	„
$\Delta^{1,4}$ Dihydrosäure (zwei α-Stellungen)	17000	„
$\Delta^{1,5}$ Dihydrosäure (eine α- und eine β-Stellung) .	2400	„
$\Delta^{2,6}$ Dihydrosäure (zwei β-Stellungen)	300	„
Terephtalsäure	67000	„

Die Aether der maleïnoïden Säuren sind flüssig, die der fumaroïden und der Säuren ohne geometrische Isomerie fest. Die doppelte Bindung erhöht in der α-Stellung, erniedrigt in der β-Stellung den Schmelzpunkt; ferner haben die symmetrischen Formen den höheren Schmelzpunkt. Hierdurch erklärt sich, dass die symmetrische Verbindung mit zwei Bindungen in der β-Stellung höher schmilzt, als die unsymmetrische mit einer α und einer β doppelten Bindung.

E. W.

---

41. ***K. Fuchs.*** *Ueber die Mischungsschicht zweier Flüssigkeiten* (Exner's Rep. 24, p. 614—647. 1888).

In analoger Weise wie in einem Aufsatze über Verdampfung (siehe oben p. 154) und einer Abhandlung über den Zusammenhang von Oberflächenspannung, Oberflächendichte und oberflächlicher Wärmeentwickelung (s. oben p. 135) wendet der Verf. für die Wirkungsweise eines Molecüls μ auf die umgebenden Molecüle das Princip der Elementarkräfte ($k_r = \mu f(r)$ von r bis $r + dr$) an auf die Mischungsschicht zweier Flüssigkeiten. Die Cardinalbegriffe werden dabei in allgemeinerer Form (für n-Flüssigkeiten) entwickelt.

Einen wesentlichen Dienst bei Berechnung der Molecularkräfte leistet dem Verf. die Einführung des Begriffes der Füllungsmasse M_e, das ist die kugelförmige Masse von C, welche durch die Wirkungsschale von μ umschlossen wird. Das auf die Masseneinheit einer Flüssigkeit E bezogene Potential der nicht homogenen Mischung der Flüssigkeiten $AB \ldots N$ im Punkt o lässt sich dann einfach schreiben:

$$P_e = \int \sum_{c=a}^{c=n} M_c f_{ce}(r)\, dr,$$

und die Einführungsarbeit der in das Volumenelement eingeschlossenen Flüssigkeitssumme wird:

$$\tfrac{1}{2} \sum_{e=a}^{e=n} \varrho_e s_e P_e\, dv,$$

wo ϱ_a die Dichte des reinen A bedeutet, und s_a seine Concentration im betrachteten Punkte. Für die homogene Mischung zweier Flüssigkeiten I und II im Verhältniss s_1/s_2 (wobei $s_1 + s_2 = 1$ ist) erhalten wir z. B. als Bildungsarbeit der Volumeneinheit:

$$B = s_1^2 a + s_2^2 b + 2 s_1 s_2 c,$$

abc sind die Constanten der Cohäsion und Adhäsion. Die Wärme, welche infolge des bei der Mischung resultirenden Arbeitsgewinnes pro Volumeneinheit durch die Mischung frei wird, ergibt sich:

$$w = - W s_1 s_2 (a + b - 2c),$$

wenn wir von einer Contraction der Flüssigkeitsmischung absehen und unter W das Wärmeäquivalent der Arbeitseinheit verstehen. Verf. discutirt die Formel des näheren und stellt auch den entsprechenden Ausdruck für den Fall von Contraction auf. Weiter erhält er für den Binnendruck im Innern einer nicht homogenen Flüssigkeit den allgemeinen Ausdruck:

$$\tfrac{1}{2} \sum_{e=a}^{e=n} M_e \sum_{c=a}^{c=n} \varrho_c s_c f(r)\, dr,$$

und für den Specialfall der homogenen, nicht contrahirten Mischung von zwei Flüssigkeiten:

$$s_1^2 a + s_2^2 b + 2 s_1 s_2 c.$$

Dieser Druck erreicht also für $s_1/s_2 = (b-c)/(a-c)$ sein Maximum.

Die etwas lange Formel (es geht die Reihe für die Füllungsmasse darin ein) weiter für den Binnendruck (zugleich Bildungsarbeit pro Volumeneinheit) in einem Punkt der Mischungsschicht zweier Flüssigkeiten, deren Schichten gleicher Dichte (Mischung) als concentrische Kugelschalen um ein Centrum gedacht werden, das um R von der Mittelschicht absteht, diese Formel fasst der Verf. in folgender Weise übersichtlich zusammen:

$$P_v = (s_1^2 a + s_2^2 b + 2 s_1 s_2 c) + (s_1[\alpha - \gamma] - s_2[\beta - \gamma])\left(\frac{2}{R} s_1' + s_1''\right).$$

Die Differentiale s_1' und s_1'' sind nach R genommen. Da die von Cohäsion und Adhäsion abhängigen Constanten $\alpha\beta\gamma$ klein sind im Verhältniss zu abc, so können sie bei der Discussion der Curve des Binnendruckes in der Mischungsschicht zweier Flüssigkeiten vernachlässigt werden: Ist die Adhäsion $\gtreqless$ als beide Cohäsionen, so gibt es in der Mischungsschicht eine Lamelle mit $M'a$-Druck, der $\gtreqless$ ist als der in I und II. Der Verf. zeigt nun weiter, dass in den Lamellen der Mischungsschicht auch noch eine Längsspannung und eine Krümmungsspannung besteht, und betrachtet in Sonderheit die Längsspannungen einer ebenen Mischungsschicht in ihrer Abhängigkeit von den Cohäsions- und Adhäsionsverhältnissen und von der Dicke der Mischungsschicht.

Das letzte Capitel der vorliegenden Abhandlung betrifft eine interessante Anwendung der vorausgegangenen mathematisch mechanischen Betrachtungen, nämlich den Einfluss der Molecularkräfte auf die Diffusion und eine durch denselben involvirte Theorie der Lösungen. Aus dem (von der Diffusion herbeigeführten) Platzwechsel gleicher, um dx (senkrecht auf der Mischungsschicht) voneinander entfernter Volumina von I und II erwächst der Arbeitsgewinn:

$$e = 2(a + b - 2c)\frac{ds_1}{dx} dv\, dx,$$

also ist die bewegende Kraft der Molecularkräfte pro Volumeneinheit:

$$(a + b - 2c)\frac{ds_1}{dx},$$

und diese Kraft bewirkt eine Strömung (capillare Strömung nennt sie der Verf.), welche zu dem reinen Diffusionsstrome:

$$w_1 = -p\frac{ds_1}{dx}$$

hinzukommt und seinen Verlauf stört. Wenn $c \gtreqless (a+b)/2$, dann wird die Mischungscurve in der Gegend der Wendepunkte steiler, bezw. flacher verlaufen, als es die Gesetze der reinen Diffusion verlangen. Besonders bemerkenswerth an dem analytischen Ausdruck für den Capillarstrom:

$$w_1 = q(a+b-2c)s_1 s_2 \frac{ds_1}{dx}$$

(wo q Proportionalitätsconstante) ist seine Abhängigkeit von den Concentrationen s_1 und s_2 (während die eigentliche Diffusion davon doch unabhängig). Im Falle $p < \frac{1}{4}q\,(a+b-2c)$ ist das physikalische Endergebniss: dass sich zwei scharf geschiedene Mischungen von I und II bilden müssen, deren jede in sich homogen ist, so dass sich Oel und Wasser z. B. nur scheinbar unvermischt erhalten.

Aus den weiter für die Lösungsvorgänge folgenden Consequenzen sei nur noch der Satz des Verf. angeführt: „Das Wasser wird gesättigt sein, wenn jedes Salzmolecül in jeder Zeiteinheit im Mittel durch Diffusion, d. h. durch die Zusammenstösse mit den Nachbarmolecülen und die durch den Reflex veranlassten Richtungsänderungen ebenso weit von der Salzoberfläche entfernt wird, als es sich gleichzeitig infolge der Molecularkräfte der Salzoberfläche nähert.“

D. C.

---

42. *G. van der Mensbrugghe. Ueber die physikalischen Eigenschaften der Berührungsfläche eines festen Körpers und einer Flüssigkeit. Vorbemerkungen* (Bull. Ac. Belg. (3) **16**, p. 695—696. 1888).

Gegenüber einem Citate Quincke's (Wied. Ann. **35**, p. 562. 1888) bemerkt der Verf., dass er in Wirklichkeit die beiden Sätze aufgestellt habe, „Die Contactfläche eines festen Körpers und einer ihn nicht benetzenden Flüssigkeit besitzt eine contractile Kraft.“ „Wenn eine Flüssigkeit mehr oder minder vollkommen einen festen Körper benetzt, dann ist die beiden Körpern gemeinsame Oberfläche mit einer Extensionskraft begabt.“

D. C.

---

43. *Tait.* *Ueber die Laplace'sche Theorie des Binnendrucks in Flüssigkeiten* (Auszug. Proc. Roy. Soc. Edinb. **15**, p. 426—427. 1888).

Auf Grund der Laplace'schen Formel für den Binnendruck k in einer Flüssigkeit:

$$k = \varrho \int_0^a X\,dx$$

(wo ϱ die Dichte der Flüssigkeit, X die resultirende Molecularkraft auf ein um x von der ebenen Oberfläche entferntes Theilchen, α der Radius der Molecularwirkungssphäre) berechnet Verf. die Arbeit, welche nöthig ist, um 1 Cubikzoll Wasser Theilchen für Theilchen aus dem Innern einer Wassermasse nach aussen zu transportiren über die Grenze der Molecularwirkungen hinaus. Er findet diese Arbeit ($= 2k$) aus seinen Versuchen über den Moleculardruck in Wasser bei 0° gleich 72 Fusstonnen, während zur Verdampfung der entsprechenden Wassermenge 162 Fusstonnen nöthig sind. Im ersten Fall gelangen jedoch die Theilchen als Wasser nach aussen, im zweiten als Dampf. D. C.

---

44. *C. Marangoni.* *Aenderung der Oberflächenspannung bei Aenderung der Grösse der Oberfläche von Flüssigkeiten* (Rend. Acc. Roma (4) **5**, p. 25—28. 1889).

Verf. weist nach, dass die Spannung in einer freien Flüssigkeitsoberfläche, wenn sie durch Seifenpulver oder ähnliche Substanzen verunreinigt ist, bei Verkleinerung der Oberfläche vorübergehend abnimmt, bei Vergrösserung wächst. In beiden Fällen geht die Spannung nach und nach wieder auf den normalen Werth zurück.

Zur Veränderung der Grösse der Oberfläche der in einem ausgedehnten Glasgefässe befindlichen Flüssigkeit taucht der Verf. einen Glascylinder von 11 cm Durchmesser in die Flüssigkeit. Die Spannungsänderungen demonstrirt er mit einem dünnhalsigen Aräometer oder mit schwimmenden Seifenblasencalotten. Bezeichnet w den Winkel, welchen die Tangente eines Meridians der Calotte an der Basis mit der Horizontalebene bildet, so wird durch die Relation:

$$\frac{t''}{t'} = tg^2 \tfrac{1}{2} w$$

das Verhältniss der Spannungen t'' und t' der Innen- und der Aussenfläche der Seifenblase bestimmt. D. C.

---

45. ***H. N. Warren.*** *Die theilweise Abscheidung des Sauerstoffs aus der Atmosphäre mittelst der Exosmose* (Chem. News **59**, p. 99. 1889).

Verf. beschreibt einen Apparat zur theilweisen Trennung von Gasen mittelst Osmose ihrer Gemische durch Kautschukmembranen. Es gelang auf diese Weise, aus der Luft einerseits ein Gas von über 50 % Sauerstoffgehalt abzuscheiden, in welchem ein glühender Spahn sofort entflammte, andererseits eine so stickstoffreiche Luft, dass eine brennende Kerze darin erlosch. K. S.

---

46. ***S. Jolin.*** *Zur Kenntniss der Absorptionsverhältnisse verschiedener Hämoglobine* (Arch. f. Physiol. 1889, p. 265—288).

Zu seinen Versuchen von wesentlich physiologischem Interesse benutzt der Verf. den von Bohr (Beibl. **10**, p. 224) angegebenen Apparat, den er dadurch verbessert, dass er oberhalb des Hahnes b einen zweiten a anbringt. Beim Füllen des Apparates wird dieser a allein geschlossen und geöffnet, während bei der definitiven Absperrung des Absorptionsrohrs gegen die Umgebung auch b geschlossen wird. E. W.

---

47. ***Engel.*** *Ueber das amorphe Arsen. Antwort an Hrn. Geuther* (Bull. Soc. Chim. **50**, p. 194—197. 1888).

Geuther hat für das amorphe, auf wässerigem Wege gewonnene Arsen eine Dichte 3,7 gefunden, die um eine Einheit von dem von Engel erhaltenen Werthe 4,6 abweicht. Neue Versuche haben Engel denselben Werth wie früher ergeben.

Zwischen den Werthen Engel's für die Dichten des gewöhnlichen Arsens 5,73 und des amorphen Arsen 4,6 besteht dasselbe Verhältniss 1,245, wie für die entsprechenden Grössen 2,285 : 1,836 = 1,244 bei den beiden Modificationen des Phosphors. E. W.

---

48. ***H. Januschke.*** *Die Ableitung der Tonleiter* (Ztschr. f. d. phys. u. chem. Unterr. **2**, p. 36. 1888).

Man kann nicht nur die Durtonleiter aus den Durdreiklängen, sondern ebenso auch die Molltonleiter aus den Molldreiklängen von Grundton (1), Quart ($^4/_3$), Quint ($^3/_2$) ableiten; natürlich kommt man dabei auf die harmonische, also auf die kleine (nicht auf die melodische, grosse) Septime. F. A.

---

49. ***G. Bartoniek.*** *Modificationen an akustischen Membranen* (Naturwiss. Ber. a. Ungarn **6**, p. 400—405. 1887/88).

Die beweglich gemachte König'sche manometrische Kapsel ist folgendermassen construirt: Eine deckelförmige Messingkapsel ist an zwei Stellen durchbohrt; diese Löcher münden in zwei kurze Röhrchen, die an dem Deckel angelöthet sind. An diese Röhrchen sind 3—4 mm weite Glasröhren angekittet, deren Länge je nach Bedarf 50—100 cm betragen kann. Die Kapsel, deren Tiefe 1 mm nicht übersteigen soll, ist mit einer Membran (Gummiblase oder Goldschlägerhäutchen) verbunden. Zu diesem Zwecke ist der Rand der Kapsel mit einer Furche versehen. Ist eine der Röhren mit der Gasleitung, die andere mit einem dünnen Brenner in Verbindung gebracht, so ist der Apparat zum Versuche fertiggestellt. Die manometrische Kapsel kann sofort in eine offene Pfeife beliebiger Form geschoben werden, wodurch die König'sche Pfeife mit dem Vortheile ersetzt wird, dass die Druckänderungen nicht blos an den Knotenstellen, sondern in der ganzen Länge der Pfeife gezeigt werden können.

Der Verf. beschreibt noch eine Modification des Kundt'schen Manometers: Der Träger des Manometers ist ein kleiner Messingcylinder, dessen Höhe 6—7 mm, der Durchmesser einer Grundfläche 15—20 mm beträgt, derselbe ist in der Richtung der Axe und an der Seite parallel mit den Grundflächen bis zur Mitte durchbohrt; in dieses Loch ist eine 3—4 mm dicke Glasröhre eingekittet. Ueber die zuerst genannte Bohrung (Durchmesser beiläufig 1 mm) wird ein Streifen aus elastischer Membran gespannt, die an beiden Enden an die Grundflächen aufgeklebt ist. Das so entstandene Saugventil unterscheidet sich blos der Form und Ver-

wendung nach von dem Kundt'schen Pfeifenventile. — Um ein Druckventil herzustellen, nimmt man einen ähnlichen Cylinder; die Membran wird aber nicht an die Grundfläche selbst, sondern an eine gleich grosse, in der Mitte durchbohrte Metallscheibe angeklebt, und diese, die Membran nach innen gewendet, an die geöffnete Grundfläche des Cylinders befestigt. Um der Membran den nöthigen Spielraum zu sichern, muss zwischen den Cylinder und die Membranscheibe ein schmaler, dünner Ring gelegt sein. Dieser Ring wird am besten aus einer weichen, 1 mm dicken Kautschukplatte geschnitten; doch ist es zweckmässig, beide Ventile an einen gemeinschaftlichen Träger anzubringen. Zu diesem Zwecke nimmt man ein Messingprisma (Dimension 6 × 12 × 18 mm). Das Druck- und das Saugventil sind an den entgegengesetzten grössten Grundflächen angebracht; die Glasröhren laufen dicht nebeneinander. und treten an einer kleinsten Seitenfläche in das Prisma, wo sie mit den schiefgebohrten Ventillöchern zusammentreffen. Von einem jeden Glasrohr führt je eine Kautschukröhre zu den Röhren eines Wassermanometers, dasselbe besteht aus einem weiteren mit Flüssigkeit gefüllten Gefäss, in das ein kurzer Heber eintaucht, durch einen Kautschukschlauch ist mit ihm ein schräges Glasrohr verbunden, durch passendes Neigen desselben kann man bei kleinen Druckerniedrigungen beliebig grosse Druckänderungen erhalten. Als Klebemittel hat sich der bekannte Kitt aus Wachs und Kolophonium vorzüglich bewährt. E. W.

---

50. *Gouy. Ueber ein allgemeines Gesetz bezüglich der Effecte reversibler Umwandlungen* (C. R. **108**, p. 341—344. 1889).

Der Verf. sucht (wie schon vor ihm Braun, Wied. Ann. **33**, p. 337, 1888. D. Ref.) die in zahlreichen einelnen Fällen gemachte Erfahrung, dass die durch mechanische Einwirkungen erzeugten Effecte sich diesen Einwirkungen widersetzen, zu einem allgemeinen, alle Arten von reversiblen Umwandlungen umfassenden Gesetze zu erweitern. Sein Gedankengang ist folgender: Wenn auf ein im Gleichgewicht befindliches System durch einen Experimentator eine positive Arbeit ausgeübt wird, die eine bestimmte Umwandlung des

Systems hervorbringt, so wird sich im allgemeinen das System unter „instabilen" Bedingungen befinden, d. h. es können sich noch, ohne äusseren Arbeitsaufwand, gewisse Veränderungen vollziehen, die bestehen können entweder in dem *Verschwinden* gewisser durch die Umwandlung hervorgerufener Zustände (Erwärmung, Electrisirung u. s. w.) — diese nennt Verf. instabile Wirkungen — oder in dem *Entstehen* anderer Zustände, deren Auftreten bis dahin durch irgend ein Hinderniss gehemmt war — stabile Wirkungen (Condensirung eines Dampfes, Auflösung eines festen Körpers u. s. w.). Im allgemeinen können alle diese Veränderungen zur Erzeugung von positiver Arbeit benutzt werden.

Wenn nun der Experimentator nach Beendigung aller Veränderungen das System in seinen Anfangszustand zurückbringt durch eine der vorigen entgegengesetzte Umwandlung, doch diesmal unter „stabilen" Bedingungen, d. h. so, dass alle Wirkungen ungehemmt stattfinden können, so wird er nach dem Carnot'schen Princip eine kleinere Arbeit zurückgewinnen, als er anfänglich aufgewendet hatte, mit anderen Worten: „Die instabilen Bedingungen widersetzen sich der Einwirkung des Experimentators für kleine Umwandlungen."

Von diesem Gesetz werden verschiedene Anwendungen gemacht, zunächst auf direct mechanische Einwirkungen. Als Beispiel einer instabilen Wirkung dient die Electrisirung, die durch isotherme Dilatation eines Turmalins erzeugt wird; denn durch ihr Verschwinden kann positive Arbeit gewonnen werden. Infolge dessen bewirkt sie eine der Dilatation entgegengesetzte Kraft. Stabile Wirkungen sind die Aenderungen des Aggregatzustandes und die reversibeln chemischen Vorgänge. Diese beeinflussen also die Volumenänderungen in demselben Sinne wie die mechanischen Kräfte, durch welche diese Vorgänge hervorgerufen werden.

Andere Beispiele findet Verf. auf dem Gebiete der electrischen Ladungen und der Temperaturänderungen. Die instabilen Wirkungen einer Aenderung der electrischen Ladung des Systems verkleinern die electrische Capacität, die stabilen Wirkungen vergrössern sie. Ferner: die Wärmecapacität eines Systems ist kleiner, wenn es unter instabilen Bedingungen, als wenn es unter stabilen Bedingungen ge-

halten wird. So ist die specifische Wärme eines Körpers bei constantem Volumen kleiner als bei constantem Druck, die specifische Wärme des Turmalins, wenn man ihn sich electrisiren lässt, kleiner, als wenn man ihn in neutralem Zustand erhält. Dagegen wird durch Auflösen eines Salzes in einer fast gesättigten Lösung Wärme absorbirt oder entwickelt, je nachdem die Löslichkeit mit der Temperatur zu- oder abnimmt. Aehnlich wird von dem schwachen Strom einer galvanischen Säule in derselben Wärme absorbirt oder entwickelt, je nachdem ihre electromotorische Kraft mit der Temperatur wächst oder abnimmt. Diese Anwendungen sollen in einer ausgedehnteren Arbeit erweitert werden.

M. P.

---

51. *Van der Waals. Moleculartheorie für eine Mischung von zwei Stoffen* (Kon. Akad. van Wetensch. Amsterdam, Afdeel. Natuurkunde, 23. Febr. 1889, p. 1—4. Sep.).

Die Theorie des Verf. liefert erstens eine Beziehung zwischen Druck, Volumen und Temperatur von der Form:

$$p = \frac{MRT}{V - b_x} - \frac{a_x}{V^2},$$

hierbei ist:

$$a_x = a_1 (1 - x)^2 + 2 a_{12} x (1 - x) + a_2 x^2$$
$$\text{und} \quad b_x = b_1 (1 - x) + b_2 x,$$

worin x das im Gleichgewichtszustand vorhandene Mischungsverhältniss angibt. Zweitens besteht ein Gesetz für coexistirende Phasen, das zusammenfällt mit den Minimumsbedingungen des Integrals $\int(\psi / V)\, dk$ (ψ freie Energie, dk Volumenelement). Diese Bedingungen werden ausgedrückt durch drei Gleichungen:

$$1) \quad \left(\frac{\partial \psi}{\partial v}\right)_x = C_1, \qquad 2) \quad \left(\frac{\partial \psi}{\partial x}\right)_v = C_2,$$

$$3) \quad \psi - x\left(\frac{\partial \psi}{\partial x}\right)_v - v\left(\frac{\partial \psi}{\partial v}\right)_x = C_3$$

und lassen sich in folgender Weise geometrisch interpretiren: Nimmt man drei Coordinatenaxen, eine für x, eine für V, eine für ψ (wobei ψ, da T gegeben, durch x und V bestimmt ist), so werden coexistirende Phasen durch solche Punkte

der ψ-Fläche dargestellt, die eine gemeinschaftliche Tangentialebene haben.

Je nach den Werthen der Parameter T, a und b kann die ψ-Fläche sehr verschiedene Formen haben; Verf. zeigt, wie man aus der jeweiligen Form erkennen kann, ob die beiden Stoffe eine vollkommene oder nur eine partielle Mischung eingehen, ferner wie der Druck der coexistirenden Phasen von ihrem Zustand abhängt; wie man den Druck theoretisch für solche Mischungsverhältnisse bestimmen kann, die sich in Wirklichkeit gar nicht herstellen lassen, u. a.

M. P.

---

52. ***A. von Oettingen.*** ***Die thermodynamischen Beziehungen antithetisch entwickelt*** (Mém. de l'Ac. imp. des sc. St. Pétersbourg (7) **32**. p. 1—70. 1885. Sep.).

Da die gegenwärtig gebräuchlichen Formeln der Wärmetheorie, die aus dem jeweiligen praktischen Bedürfniss entstanden sind, in ungeordneter Auswahl nur solche Grössen und Beziehungen enthalten, deren Bedeutung für specielle Untersuchungen hervortritt, hat es der Verf. unternommen, diese Formeln durch gehörige Ergänzung zu einem vollständigen System auszuarbeiten, indem er einmal durch Erschöpfung aller möglicher Combinationen der hauptsächlich in Betracht kommenden Variabeln eine möglichst grosse Vollständigkeit, zugleich aber auch durch eine neue systematische Anordnung des Stoffes eine möglichst gute Uebersicht erstrebt.

Dies Ziel wird erreicht im ersten Abschnitt der Abhandlung, welcher die allgemeinen Beziehungen der Thermodynamik, gültig für einen homogenen Körper von beliebiger Aggregatform, enthält. Zunächst ergibt sich eine Zweitheilung sämmtlicher Formeln durch die Einführung und consequente Festhaltung eines *Dualismus*, der sich in den Grundgleichungen für die von aussen zugeführte Wärme $dQ = t.du$ (t Temperatur, u Entropie) und für die von aussen zugeführte Arbeit: $dS = -p.dv$ (p Druck, v Volumen) ausspricht. Es entspricht also die Arbeit der Wärme, der Druck der Temperatur, das Volumen der Entropie. Für die letztere Grösse gebraucht Verf. die Bezeichnung „Adiabate", indem

er das Wort Entropie als Ausdruck der Maasseinheit dieser Variabeln verwendet. Aus den Formeln für die Grundbegriffe ergeben sich sämmtliche Folgerungen in derselben dualen Form, zunächst die Differentialcoëfficienten der vier Hauptparameter: t, p, v, u untereinander. Da sämmtliche vom Zustand abhängige Grössen durch zwei Variable bestimmt sind, so ist jeder dieser Coëfficienten erst definirt durch Angabe des *Aenderungsweges*, der wie gewöhnlich durch einen angefügten Index erkenntlich gemacht wird. Verf. nennt zwei Coëfficienten mit dem nämlichen Aenderungsweg „isobat", dagegen zwei Coëfficienten mit dem nämlichen *Ziel* (d. h. dem nämlichen Differential im Nenner) „isotel". Sodann ergeben sich die Werthe der Wärme-, resp. Arbeitscapacitäten, d. h. die Differentialcoëfficienten von Q und S nach den vier Hauptparametern je nach der unabhängigen Variabeln als thermische, barische, metrische und entropische Capacitäten unterschieden. Die hieraus entspringenden zahlreichen neuen Begriffe liefern eine wesentliche Ergänzung der bisher in der Thermodynamik gebräuchlichen Werthe und Relationen.

Hierauf geht Verf. über zu dem speciellen Fall eines vollkommenen Gases, das er durch folgende drei Bedingungen definirt: 1) die specifischen Wärmen C_p und C_v sind constant, 2) die innere Energie E ist eine Function der Temperatur allein, 3) es besteht die Mariotte-Gay Lussac'sche Gleichung $pv = Rt$; hieraus lassen sich die Werthe aller im Vorhergehenden aufgestellten Grössen berechnen. Dabei ist aber beachtenswerth, dass durch die Einführung dieser drei Bedingungen der bisher überall festgehaltene duale Gegensatz der Formeln verloren geht. Verf. wirft schon hier die in den beiden folgenden Abschnitten näher ausgeführte Frage auf, ob es nicht rationeller sei, die Eigenschaften eines Gases derartig anzunehmen, dass die Dualität erhalten bleibt. Dazu würde, wie gezeigt wird, die Hypothese genügen, dass die specifische Wärme bei constantem Druck nicht constant, sondern proportional der Adiabate u angenommen wird. Dies würde ein allmähliches, für Gase sehr langsames Anwachsen der specifischen Wärme mit der Temperatur bedeuten, wie es auch im festen und flüssigen Aggregatzustand beobachtet wird. Die Beobachtungen von Regnault über die specifische

Wärme der Gase hält Verf. für nicht entscheidend in dieser Frage.

Wieder auf den allgemeinen Fall des beliebigen Aggregatzustandes zurückkommend, erweitert Verf. seine Formeln durch Einführung der inneren Energie E, welche Grösse in dem dualen Gegensatz sich selber entspricht, sowie verschiedener anderer Energiegrössen. Der freien Energie $E - tu$ entspricht die Grösse $E + pv$ („totale" Energie), der gebundenen Energie tu entspricht die Grösse $-pv$ („verlorene" Energie). Von besonderem thermodynamischen Interesse ist noch die Function $E - tu + pv$, die ebenso wie E sich selber entspricht. Verf. erhebt noch Einspruch gegen die Zweckmässigkeit der von H. v. Helmholtz für die Function $E - tu$ eingeführten Bezeichnung „freie Energie", weil die Bedeutung dieser Grösse als Kräftefunction, auf welche sich jener Name gründet, von einer willkürlichen Voraussetzung abhängt, nämlich der, dass die Zustandsänderung auf isothermem Wege erfolgt. Lässt man diese Bedingung fallen, betrachtet man z. B. einen adiabatischen Vorgang, so tritt eine andere Energiegrösse, in dem angeführten Beispiel E selber, als Kräftefunction auf. Ein ähnlicher Einwand lässt sich gegen die Maxwell'sche Definition der nutzbaren Energie geltend machen. Auch die v. Helmholtz'sche Auffassung des Begriffes der Entropie gibt dem Verf. zu verschiedenen Bedenken Anlass.

Der zweite und der dritte Abschnitt der Abhandlung sind der Durchführung der schon oben erwähnten Hypothese gewidmet, nach welcher, um auch für Gase den dualen Gegensatz der Formel aufrecht zu erhalten, die Wärmecapacität bei constantem Druck proportional der Adiabate gesetzt wird. Hieraus erhält man für die mittlere specifische Wärme von t_0 bis t folgenden Ausdruck:

$$c_p' = \frac{c_0 u_0}{u_0 + c_0} \cdot \frac{\left(\frac{t}{t_0}\right)^{\frac{u_0 + c_0}{u_0}} - 1}{\frac{t}{t_0} - 1}$$

und für die specifische Wärme bei t Grad:

$$c_p = c_0 \left(\frac{t}{t_0}\right)^{\frac{c_0}{u_0}}.$$

Die mit dem Index 0 behafteten Grössen entsprechen der Temperatur t_0. Verf. prüft diese Formeln in ihrer Anwendung auf Wasser und Eis an der Hand der Beobachtungen von Henrichsen, soweit es die Umstände gestatten. Im ganzen erhält er befriedigende Werthe, wenn auch wegen der Schwierigkeit der specifischen Wärmebestimmungen ein definitives Resultat noch nicht zu gewinnen ist.

Im dritten Abschnitt wird die neue Hypothese specieller für Gase ausgearbeitet. Die specifische Wärme bei constantem Druck wird proportional der Adiabate gesetzt, und statt des Mariotte-Gay Lussac'schen Gesetzes erscheint die Relation:

$$\frac{p}{p_0} \cdot \frac{v}{v_0} = \frac{t}{t_0} \cdot \frac{u}{u_0},$$

in welcher die geforderte Dualität unmittelbar hervortritt. Aus diesen Voraussetzungen leitet Verf. auf streng deductivem Wege die Formeln für alle hauptsächlich in Betracht kommenden Grössen ab, in charakteristischer Unterscheidung von den entsprechenden Formeln der gewöhnlichen Theorie der Gase. Natürlich ist in ihnen überall der duale Gegensatz gewahrt. Die Prüfung derselben erstreckt sich auf die Abweichungen vom Mariotte'schen Gesetz und auf die Temperaturänderung eines Gases beim langsamen Ausströmen, wie sie in den bekannten Versuchen von Joule beobachtet wird.

Schliesslich bespricht Verf. noch das Verhältniss der von ihm eingeführten Hypothese zu den aus der kinetischen Gastheorie hervorgehenden Anschauungen, insbesondere die Definition der Temperatur, die ja dort als Energie der fortschreitenden Bewegung eines Molecüls erscheint. Im Gegensatz dazu führt die Benutzung der an die Stelle des Mariotte-Gay Lussac'schen Gesetzes tretenden Formel zu dem Schluss, dass die Temperatur eines Gases nicht nur von der Energie der Molecüle, sondern auch von der Adiabate abhängt, und dass demnach in zwei Gasen von gleicher Temperatur „die Energien der Molecüle einander nicht ganz gleich sind, sondern sich verhalten wie die Tendenz zur Aenderung der Wärmecapacitäten". Wird die Energie fortschreitender Bewegung der Molecüle gesteigert, so findet im allgemeinen nicht nur Temperaturerhöhung, sondern auch eine Vermehrung der Adiabate statt. M. P.

---

53. **G. Cantoni.** *Ueber die physikalische Constitution der Flüssigkeiten* (Atti R. Acc. Roma 4, 2. sem., p. 246—249. 1888).

Eine weitere Ausführung der Beibl. 4, p. 256 referirten Anschauung. E. W.

---

54. **G. Leonhardt.** *Beiträge zur Kenntniss des Gay-Lussac'schen Gesetzes* (Jahresber. d. Realgymn. zu Dessau 1889. 31 pp.).

Bosscha hat gezeigt, dass die Ausdehnung des Quecksilbers sich sehr genau durch die Formel $v_t = v_0 e^{at}$, welche man nach dem Verf. auch auf die Form $v_t = v_0 (1 + \alpha)^t$ bringen kann, ausdrücken lässt; ein Gesetz, das der Verf. als das der relativ gleichen Ausdehnung im Gegensatz zu dem Gay-Lussac'schen $v_t = v_0 (1 + \alpha t)$ benennt, welch letzteres er mit dem Namen des Gesetzes der absolut gleichen Ausdehnung belegt. Statt nun die Regnault'schen Zahlen selbst, wie Bosscha, zu Grunde zu legen, benutzt der Verf. die von Wüllner aus denselben nach der Methode der kleinsten Quadrate berechneten und findet, dass dann die Uebereinstimmung zwischen der Formel eine ganz vorzügliche wird.

Als wahrscheinlichsten Werth von α nimmt er:

zwischen 0 u. 300°	$\alpha = 0{,}0_3 181\,052\,83$	zwischen 100 u. 200°	$\alpha = 0{,}0_3 180\,94$
„ 0 u. 100°	$\alpha = 0{,}0_3 180\,92$	„ 200 u. 300°	$\alpha = 0{,}0_3 181\,29$

Bei Vergleichung der Angaben des Luftthermometers und Quecksilberthermometers tritt ebenso die grössere Genauigkeit des Gesetzes der relativen Ausdehnung hervor.

Auch für Brom und Schwefel stellt dasselbe die Ausdehnung befriedigender dar. Es wird bei:

Schwefel $\alpha = 0{,}0_3 438\,36$ Brom $\alpha = 0{,}0_2 108\,493$.

Weiter macht der Verf. noch darauf aufmerksam, dass im allgemeinen bei den permanenten Gasen dem grösseren Ausdehnungscoëfficienten die grössere specifische Wärme entspricht, sodass Verf. vermuthet, es möchte sich, wenn dieselben nicht wie gewöhnlich für gleiche Wärme*grade*, sondern für gleiche zugeführte Wärme*mengen* berechnet werden, eine vollständige Gleichheit derselben sich ergeben, dass ferner mit steigender Temperatur bei Flüssigkeiten Ausdehnungscoëfficient und specifische Wärme steigt. Eine Ausnahme macht für letztere nur das Quecksilber, und hier zeigen auch

die nach dem Gesetz der relativen Volumina berechneten Ausdehnungscoëfficienten bis 120° eine kleine Abnahme.

Endlich wendet Verf. die Formel auf den absoluten Nullpunkt der Temperatur an, dessen Möglichkeit er verneint, und discutirt schliesslich die Magnus'schen Werthe.

E. W.

---

55. *E. Bouty. Ueber die innere Arbeit in Gasen* (Journ. de phys. (2) 8, p. 20—28. 1889).

Als Thomson und Joule ihre bekannten Versuche über die innere Arbeit in Gasen machten, indem sie die Gase durch eine poröse Wand pressten und die eingetretene Temperaturerniedrigung massen, gab es bezüglich der Compressibilität der Gase keine anderen Erfahrungen, als die Versuche von Regnault. Gegenwärtig bieten uns hierüber die Zustandsgleichungen von van der Waals und von Clausius beträchtlich genauere Aufschlüsse, und Verf. unternimmt es daher, von den letzteren, als einer zuverlässigeren Grundlage ausgehend, die innere Arbeit und daraus die Temperaturerniedrigung zu berechnen, die bei den Versuchen von Thomson und Joule auftritt.

Da nach den Gesetzen der Thermodynamik bei constanter Temperatur $dU = \left(T(\partial p / \partial T) - p\right) dv$ (U innere Energie), so kann man aus der Zustandsgleichung den Energiezuwachs δU eines Gases berechnen, der einer isothermen Volumenvergrösserung entspricht, desgleichen die Temperaturerniedrigung, die bei einer Ausdehnung ohne Wärmezufuhr eintritt. Bei den Versuchen von Thomson und Joule kommt noch der Einfluss der äusseren Arbeit hinzu; Verf. berechnet für die Temperaturerniedrigung δt eines Gases, das vom Druck p_1 und Volumen v_1 auf die Werthe $p_0 v_0$ gebracht wird:

$$E C \delta t = p_0 v_0 - p_1 v_1 + \delta U$$

(E das mechanische Wärmeäquivalent, C die specifische Wärme bei constantem Druck). Die Benutzung der van der Waals'schen Zustandsgleichung:

$$p = -\frac{b}{v^2} + \frac{RT}{v - a}$$

liefert den Satz, dass die innere Arbeit proportional dem Druckabfall, umgekehrt proportional der Temperatur variirt,

während sich für die Temperaturerniedrigung δt ein etwas complicirteres Gesetz ergibt. Die Zahlenwerthe der Constanten α und b für Kohlensäure geben für die Temperatur 20° eine gute, für 91,5° eine ungenügende Uebereinstimmung mit den Versuchen von Thomson und Joule.

Bessere Dienste leistet die Formel von Clausius:

$$p = -\frac{b}{T(v+\beta)^2} + \frac{RT}{v-\alpha}$$

mit den von Sarrau berechneten Zahlenwerthen der Constanten α, β, b. Danach ist die innere Arbeit proportional dem Druckabfall und umgekehrt proportional dem Quadrate der Temperatur. Für Kohlensäure ist die Uebereinstimmung der aus der Formel berechneten mit der von Thomson und Joule beobachteten Temperaturerniedrigung bis auf die Beobachtungsfehler vollkommen. Auf andere Gase angewendet, liefert die Clausius'sche Formel den Satz, dass bei derselben Temperatur und demselben Druckabfall die Werthe der inneren Arbeit proportional sind dem Product von b in die Dichtigkeit der Gase bezogen auf Luft. Die folgende Tabelle enthält die aus den Zahlen von Sarrau berechneten Werthe der Dichtigkeit d_0, der Coëfficienten b und α (C.-G.-S.-System), der inneren Arbeit für einen Druckabfall von 2 Atmosphären zu 1 Atmosphäre bei der Temperatur 0° C. δU_0, der specifischen Wärme bei constantem Druck C und der Temperaturänderung, einmal herrührend von der inneren Arbeit allein: $\delta_1 t$, einmal unter Berücksichtigung der äusseren Arbeit, wie sie bei den Experimenten von Thomson und Joule auftritt: δt.

Gase	d_0	$b.10^{-11}$	$\delta U_0.10^{-6}$	C	$\delta_1 t$	α	δt
Wasserstoff .	0,0692	69,750	4,573	3,4090	−0,032	9,914	+ 0,022
Stickstoff. . .	0,972	2,864	2,637	0,2438	−0,255	1,081	− 0,277
Sauerstoff . .	1,1056	2,715	2,843	0,2175	−0,314	0,627	− 0,411
Sumpfgas . .	0,559	18,030	9,547	0,5929	−0,387	1,509	− 0,518
Aethylen . . .	0,978	17,084	15,781	0,4040	−0,939	0,765	− 1,361
Kohlensäure	1,529	5,424	7,856	0,1878	−1,006	0,437	− 1,821

Auch für Luft ergibt sich aus dem Gasmischungsgesetz eine gute Uebereinstimmung mit den Beobachtungen.

M. P.

56. ***Ch. Antoine. Ausdehnung und Compression der atmosphärischen Luft*** (C. R. 108, p. 141—143. 1889).

Für die Ausdehnung unter constantem Druck hat man in bekannter Bezeichnung: $v = v_0 (1 + \alpha t)$. Mit wachsendem Druck zeigt erfahrungsgemäss der Ausdehnungscoëfficient α eine Zunahme, während $p v_0$ abnimmt, und zwar nach den Beobachtungen von Regnault in der Weise, dass das Product $\delta = p v_0 \alpha$ constant bleibt. Diesen Satz benutzt Verf. für die Ableitung allgemeiner Gesetze für die Ausdehnung und Compression von Gasen und Dämpfen, indem er die von ihm früher (s. p. 293) abgeleiteten Formeln für den Druck und die Dichtigkeit gesättigter Dämpfe zu Grunde legt. Dieselben lassen sich durch folgende Gleichungen darstellen:

$$\frac{p v_s}{\delta} = G \,.\, 10^{-\frac{\mu}{B + t_s}},$$

wobei v_s das Volumen, t_s die Temperatur des beim Drucke p gesättigten Dampfes bedeutet. B, G und μ sind Constante. Es folgen speciellere Anwendungen auf die Ausdehnung der atmosphärischen Luft, unter Benutzung der Zahlen von Regnault und von Olzewsky. M. P.

---

57. ***A. Oberbeck. Ueber die Bewegungserscheinungen der Atmosphäre*** (Sitzungsber. d. Berl. Ak. 1888, p. 1129—38).

Der Verf. setzt die Untersuchungen fort, die er in der gleichnamigen, im vorigen Bande der Beibl. p. 570 besprochenen Arbeit begonnen hatte, und behandelt in dem vorliegenden Aufsatze die Abhängigkeit des Luftdrucks von der Breite. Die Aenderungen des Luftdrucks mit der Breite entsprechen durchaus nicht den Aenderungen der Temperatur mit der Breite, und dieser Unterschied lässt sich nur erklären durch den Einfluss der Rotationsbewegung der Erde auf die durch die Temperaturdifferenz erzeugten Vertical- und Meridianströmungen der Luft. Der Verf. geht auf die Gleichungen des ersten Aufsatzes zurück und leitet aus denselben unter etwas vereinfachenden Annahmen eine Beziehung zwischen dem Luftdruck p und der Breite $90^0 - \vartheta$ ab, welche die Form annimmt:

$$p = p_a + a \cos^2 \vartheta - b \cos^4 \vartheta.$$

Durch diese Formel lassen sich die aus den Beobachtungen abgeleiteten Durchschnittswerthe des Luftdrucks auf der südlichen Halbkugel in der That ziemlich gut als Function der Breite darstellen. Die so gewonnenen Zahlenwerthe der Coëfficienten *a* und *b* gestatten dann weiter gemäss der Bedeutung, die diesen Coëfficienten nach der theoretischen Entwickelung zukommt, die Winkelgeschwindigkeit der Rotation der Luft zu berechnen; diese Rechnung führt nirgends auf unwahrscheinlich grosse Bewegungen der Atmosphäre. Der Verf. erörtert zum Schluss, wie das in der vorigen Arbeit nur aus der Betrachtung der Temperaturgegensätze hergeleitete Bild der allgemeinen Luftcirculation durch den Einfluss der dabei entstehenden Luftdruckunterschiede abgeändert wird. W. K.

---

58. ***Pionchon.*** *Ueber das Studium der linearen Ausdehnung fester Körper bei hohen Temperaturen* (C. R. **108**, p. 992—994. 1889).

Zu diesen Messungen stellt der Verf. folgenden Apparat zusammen, bei dem die Methode von Fizeau zur Anwendung kommt. Auf eine als Spiegel dienende Quarzplatte wird ein Ring aus der zu untersuchenden Substanz gelegt und auf diesen eine Planconvexlinse aus Quarz; der Ring hat einen Durchmesser von etwa 2 cm und eine Dicke von 1 cm. Man beobachtet dann die im monochromatischen Licht auftretenden Interferenzstreifen und ihre Veränderungen beim Erhitzen des ganzen Systems. Der ganze Apparat ist äusserst compendiös. Um beliebige Substanzen zu untersuchen, genügt es, für einen beliebigen Körper die Ringform gewählt zu haben, den anderen gibt man eine plattenförmige Gestalt, die man etwas dünner wählt als die Höhe des Ringes, und den man dann in das Innere des Ringes legt. Die dabei beobachtete Franzenverschiebung entspricht der Differenz der Ausdehnungen von Ring und Platte. Vorversuche an Quarz und Eisen ergaben befriedigende, mit den von Fizeau erhaltenen übereinstimmende Resultate. E. W.

---

59. ***M. Margules.*** *Ueber die specifische Wärme comprimirter Kohlensäure* (Wien. Sitzungsber. **97**, p. 1385—98. 1888).

Mit Hilfe bekannter Sätze der Wärmelehre bestimmt der Verf. aus den Messungen von Andrews über die Zusammendrückbarkeit der Kohlensäure (Phil. Trans. **166**, 1876; Beibl. **1**, p. 21), wie sich die specifische Wärme des Gases bei constantem Volumen mit der Dichte ändert. Da der Zuwachs der spec. Wärme der Kohlensäure bei der kritischen Temperatur, wenn die Dichte bis zum kritischen Werth anwächst, nach der Clausius'schen Zustandsgleichung 0,102, nach der Sarrau'schen aber 0,038 Cal. beträgt, so kann man hinsichtlich der Abhängigkeit der spec. Wärme von der Dichte der Gase auf Zustandsgleichungen nicht bauen. Verf. corrigirt nun die Angaben von Andrews Luftmanometer und gewinnt aus dem Verlaufe der corrigirten Druckcurven insoweit ein Urtheil über die von d^2p/dt^2, um behaupten zu können, dass die gegen die Abscissenaxe t concave Höhlung der Curve (t, p) stärker ausgeprägt ist, als der Clausius'schen (oder gar der Sarrau'schen) Curve entsprechen würde: Die specifische Wärme der CO_2 wächst mit der Dichte. Der Zuwachs beträgt bei 50°, wenn die Dichte auf das hundertfache des normalen Werthes steigt, mindestens 0,06 Cal., wenn sie auf das zweihundertfache steigt, mindestens 0,12 Cal. Auch die spec. Wärme bei constantem Druck, deren Veränderlichkeit in der Nähe des kritischen Punktes sehr gross ist, unterwirft der Verf. der Betrachtung. Es sei schliesslich noch ein Resultat angeführt: Von der äusseren Arbeit abgesehen, braucht man, um flüssige Kohlensäure unter dem Druck ihres Dampfes von —25° auf 0° zu erwärmen, um 8,8 Cal. mehr als zur Erwärmung des Gases; zwischen 0° und 25° um 16,1 Cal. mehr als für das Gas. D. C.

---

60. ***M. Margules.*** *Ueber die Mischungswärme comprimirter Gase* (Wien. Sitzungsber. **97**, p. 1399—1406. 1888).

Zur Beantwortung der Frage, ob comprimirte Gase, wenn sie bei gleichbleibender Temperatur, sei es unter constantem Druck oder bei constantem Volumen, gemischt werden, Wärme aufnehmen oder abgeben, benutzt der Verf. die

Andrews'schen Versuche über das Verhalten eines Gemisches von 3 Vol. Kohlensäure und 4 Vol. Stickstoff (Beibl. 12, p. 175). Die Angaben des von Andrews angewandten Wasserstoffmanometers corrigirt er zunächst auf Grund der Zustandsgleichung für Wasserstoff, welche Sarrau aus der Amagat'schen Tabelle (Ann. Chim. Phys. 22) berechnet hat. Alsdann lassen sich die Messungen von Andrews recht gut mittelst der Clausius'schen Gleichung:

$$p = \frac{RT}{v - \alpha} - \frac{K}{T(v + \beta)^2}$$

wiedergeben (wo die Buchstaben die gewöhnlichen Bedeutungen haben), wenn:

$$R = 0{,}0_2 3674 \qquad K = 0{,}953$$
$$\alpha = 0{,}0_2 140 \qquad \beta = 0{,}0_3 15.$$

Für die Druck- und Volumenbeziehungen der Kohlensäure bei 31,1°, liegt eine sehr dichte Beobachtungsreihe von Andrews vor. Auch für reinen Stickstoff führt Verf. bei der genannten Temperatur möglichst genaue Volumenermittelungen aus, indem er ältere und neuere Versuchsdaten Amagat's (C. R. 99, p. 1019, 1152. 1884) zu Grunde legt. Für Mischung von $3\,CO_2 + 4\,N$ bei constantem Druck und 31,1°, ergibt sich dann:

	50 Atm.	60 Atm.	70 Atm.	80 Atm.
Volumen der Mischung	0,02102	0,01729	0,01462	0,01265
„ „ CO_2	0,01560	0,01132	0,00743	0,00282
„ „ N	0,02211	0,01842	0,01580	0,01386
Dilatation in %	9	12	19	39

Es wird noch der Partialdruck der Bestandtheile berechnet:

Gesammtdruck	50 Atm.	60 Atm.	70 Atm.	80 Atm.
Druck des CO_2 (p_1)	20,51	24,36	28,12	31,70
„ „ N (p_2)	30,14	36,64	43,26	49,90
$p_1 + p_2$	50,65	61,00	71,38	81,60

Die Abweichungen vom Dalton'schen Gesetze sind also unter diesen Umständen nicht sehr bedeutend.

Was die Mischungswärme bei constantem Druck betrifft, so entfallen auf 1 kg der Mischung bei 50 Atm. Druck und 31,1° Temperatur 3,5 Cal. negativer Mischungswärme, wie Verf. vorläufig aus den Zustandsgleichungen ab-

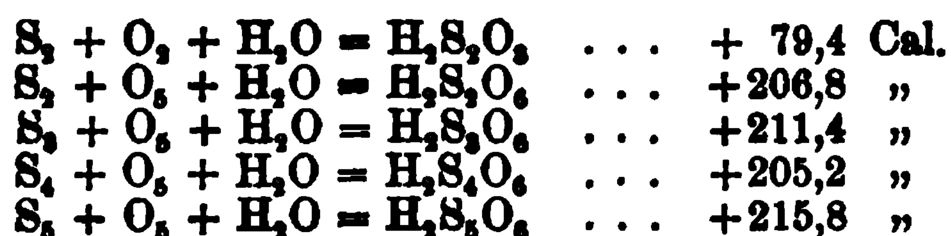
leitet, trotzdem diese Berechnungsweise ziemlich unsicher sei. Bei constantem Volumen folgert der Verf., dass die innere Energie von 1 kg des Gemisches um 2,3 Cal. kleiner ist als die der gesonderten Gase, wenn jeder Bestandtheil einen ebenso grossen Raum einnimmt wie das Gemisch.

D. C.

---

61. ***Berthelot.*** *Untersuchungen über die Polythionsäuren* (C. R. **108**, p. 773—779. 1889).

Die Bildungswärmen der Polythionsäuren wurden durch Oxydation der Salze derselben zu Schwefelsäure und schwefelsauren Salzen mittelst einer Lösung von Brom in wässerigem Bromkalium bestimmt, die der Thioschwefelsäure ausserdem noch durch Ueberführung derselben in Tetrathionsäure mit Hülfe von Jod. Für verdünnte Lösungen wurde so ermittelt:



$$S_2 + O_2 + H_2O = H_2S_2O_3 \quad \ldots \quad +79{,}4 \text{ Cal.}$$
$$S_2 + O_5 + H_2O = H_2S_2O_6 \quad \ldots \quad +206{,}8 \text{ „}$$
$$S_3 + O_5 + H_2O = H_2S_3O_6 \quad \ldots \quad +211{,}4 \text{ „}$$
$$S_4 + O_5 + H_2O = H_2S_4O_6 \quad \ldots \quad +205{,}2 \text{ „}$$
$$S_5 + O_5 + H_2O = H_2S_5O_6 \quad \ldots \quad +215{,}8 \text{ „}$$

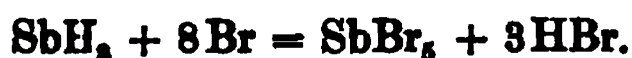
Jedes eintretende Sauerstoffatom ruft mithin in diesen Säuren ziemlich constant die gleiche Wärmeentwickelung (ca. 40 Cal. hervor). Aehnliches lässt sich für die Sauerstoffverbindungen von Selen, Tellur, Arsen und Phosphor constatiren.

Kl.

---

62. ***Berthelot und Petit.*** *Bildungswärme des Antimonwasserstoffs* (C. R. **108**, p. 546—550. 1889).

Das beim Behandeln einer Legirung von Antimon und Zink sich entwickelnde, nur wenige Procente Antimonwasserstoff enthaltende Gas erfährt beim Einleiten in eine Lösung von Brom in Bromkalium folgende Umsetzung:



$$SbH_3 + 3Br = SbBr_3 + 3HBr.$$

Die sich dabei entwickelnde Wärmemenge wurde verglichen mit derjenigen, welche ein entsprechendes Quantum von $SbBr_3$ beim Lösen in einem Gemisch von Bromwasserstoff, Brom und Bromkalium hervorruft. Hieraus berechnete sich die Bildungswärme des gasförmigen Antimonwasserstoffs aus den Elementen zu $-84{,}8$ Cal. Die zu seiner Entstehung

nöthige Energie wird geliefert durch die stark positive Bildungswärme des gleichzeitig mit entstehenden Zinkchlorids, und zwar berechnet sich, dass die Mitwirkung von mindestens fünf Aequivalenten Zink erforderlich ist; in der That fand sich, dass Zink-Antimonlegirungen von geringerem Zinkgehalte, als diesem Verhältniss entspricht, mit Salzsäure nur Wasserstoff liefern. — Die Bildungswärmen von Wasserstoffverbindungen des Stickstoffs (+12,2 Cal.), Phosphors (+11,6 Cal.), Arsens (−36,7 Cal.) und Antimons (−84,5 Cal.) bilden mithin eine absteigende Reihe. Kl.

---

63. ***H. B. Dixon* und *H. W. Smith*. *Unvollständige Verbrennung bei Verpuffung von Gasgemischen*** (Mem. Manchester Lit. a. Phil. Soc. (4) **2**, p. 2; Chem. News **59**, p. 65—66. 1889).

Beim Verpuffen von Wasserstoff-Sauerstoffgemischen in sehr langen (100—170 m) und verhältnissmässig engen (4,9 und 19 mm) Metallröhren wurde in dem zurückbleibenden Gasgemenge neben dem überschüssig zugesetzten Sauerstoff und Wasserstoff stets noch ein Rückstand von unverbranntem Knallgasgemisch gefunden, der ungefähr 1 bis 2 % der angewandeten Gasmenge betrug. Auch bei Verwendung eines weiteren Gefässes von etwa gleichem Inhalte, aber weit kleinerer Oberfläche ($^1/_{15}$), blieben gleichwohl noch 0,46 % unverbrannt zurück, sodass der kühlende Einfluss der Oberfläche des Gefässes nicht die einzige Ursache der Erscheinung sein kann.

Sauerstoff-Kohlenoxydgemische zeigten ein analoges Verhalten. K. S.

---

64. ***Ossipow*. *Verbrennungswärmen einiger organischer Körper*** (C. R. **108**, p. 811—812. 1889).

Verf. hat einige bereits früher (Beibl. 12, p. 771) ausgeführte Bestimmungen von Verbrennungswärmen mit reineren Materialien wiederholt und gefunden:

	Verbrennungswärme pro Mol. für const. Vol.
Zimmtsäure	1039,3 Cal.
Atropasäure	1043,4 „
Terebinsäure	766,6 „

Kl.

---

65. ***S. U. Pickering.*** *Ueber thermochemische Constanten* (Phil. Mag. (5) **26**, p. 53—62. 1888).

Thomsen führt im zweiten Bande seiner „Thermochemischen Untersuchungen“ eine Anzahl einander scheinbar analoger Reactionen an, bei welchen die durch dieselben entwickelten Wärmemengen innerhalb gewisser Fehlergrenzen Multipla einer gemeinsamen Constanten darstellen. Verf. hält nun diese „Constanten“ für rein zufällige, einerseits, weil die Analogie der betreffenden Processe nur so lange existirt, als man lediglich die Gesammtsumme aller gleichzeitig verlaufenden Reactionen in Betracht zieht, dagegen verschwindet, wenn man die einzelnen dabei stattfindenden Processe berücksichtigt, andererseits, weil diese Constanten um Grössen variiren, die, mit den zugehörigen Factoren multiplicirt, den Werth der Constanten selbst übersteigen. Zum weiteren Beweise, dass das Auftreten solcher Constanten ein rein zufälliges ist, und ihre Anzahl die nach mathematischer Wahrscheinlichkeit vorauszuberechnende Grösse nicht übersteigt, wählt er aus Thomsen's Werke ca. 120 Reactionswärmen aus, welche mit nur geringen Abweichungen die ganz willkürlich angenommene Constante 15,0 enthalten. Kl.

---

66. ***Svante Arrhenius.*** *Ueber den Gefrierpunkt verdünnter wässeriger Lösungen* (Ztschr. f. physikal. Chem. **2**, p. 491—505. 1888).

Der Verf. bestimmt mittelst eines in 0,02 Grade getheilten Thermometers die Gefrierpunktserniedrigung bis auf 0,005° genau, indem er in die etwas unter den Gefrierpunkt abgekühlte Lösung einen Eiskrystall bringt. Die Lösungen wurden, wenn irgend möglich, so concentrirt genommen, dass sich wenigstens eine Gefrierpunktserniedrigung um 0,2° ergab; nur in theoretisch besonders interessanten Fällen wurde hiervon eine Ausnahme gemacht.

Die folgende Tabelle enthält eine Auswahl der gefundenen Werthe. i ist die in van't Hoff's Betrachtungen auftretende Constante, welche den Dissociationsgrad messen soll.

Dieselbe Grösse i, die in der van't Hoff'schen Gleichung auftritt, kann auch aus Versuchen über die Leitfähigkeit

abgeleitet werden. In der folgenden Tabelle sind für eine Reihe von Substanzen Werthe der Grösse i angegeben.

g ist die Anzahl der Grammmolecüle im Liter, $M.E$ die Moleculargefrierpunktserniedrigung, i_1 der gefundene $= M.E/18,9$, i_2 der berechnete Werth von i.

g	$M.E$	i_1	i_2	i_1/i_2
Aethylalkohol, C_2H_6O.				
0,125	1,83	0,97	—	—
0,313	1,89	1,00	—	—
0,620	1,91	1,01	—	—
1,24	1,98	1,05	—	—
Acetamid, CH_3CONH_2.				
0,119	1,98	1,04	—	—
0,297	1,91	1,01	—	—
0,744	1,91	1,01	—	—
1,240	1,95	1,03	—	—
Rohrzucker, $C_{12}H_{22}O_{11}$.				
0,0445	2,04	1,08	—	—
0,0947	2,11	1,11	—	—
0,1650	2,05	1,08	—	—
0,316	2,12	1,12	—	—
0,494	2,25	1,19	—	—
0,809	2,54	1,34	—	—
1,010	2,71	1,43	—	—
Essigsäure, CH_3COOH.				
0,135	1,98	1,05	1,01	1,04
0,337	1,96	1,04	1,01	1,03
0,842	1,91	1,01	1,00	1,01
1,403	1,91	1,01	1,00	1,01

g	$M.E$	i_1	i_2	i_1/i_2
Chlornatrium, $NaCl$.				
0,0467	3,79	2,00	1,88	1,07
0,1117	3,64	1,93	1,84	1,05
0,194	3,54	1,87	1,82	1,03
0,324	3,51	1,86	1,79	1,04
0,539	3,50	1,85	1,74	1,06
Chlorcalcium, $CaCl_2$.				
0,0476	5,17	2,74	2,52	1,09
0,119	4,95	2,62	2,42	1,09
0,199	5,01	2,66	2,34	1,13
0,331	5,16	2,73	2,24	1,22
Magnesiumchlorid, $MgCl_2$.				
0,0532	5,13	2,71	2,43	1,12
0,133	5,02	2,66	2,38	1,12
0,322	5,33	2,82	2,19	1,29
0,537	5,70	3,02	2,09	1,44
Cadmiumjodid, CdJ_2.				
0,0544	2,96	1,57	1,53	1,02
0,136	2,35	1,24	1,39	0,90
0,342	2,09	1,11	1,31	0,84
0,684	2,19	1,16	1,25	0,91
Kupfersulfat, $CuSO_4 + 5H_2O$.				
0,0393	2,52	1,33	1,41	0,95
0,112	2,17	1,15	1,34	0,85
0,254	1,94	1,03	1,27	0,81
0,523	1,77	0,94	1,22	0,77
0,973	1,73	0,92	1,18	0,78

Arrhenius hat nun gefunden, dass die meisten Nichtleiter einen Werth von $i = 1$ haben, dass sie also nicht dissociirt sind. Eine Ausnahme machen Rohrzucker, Mannit, Dextrose, Glycerin, Chloralhydrat.

Der Quotient i ist ferner zu Eins berechnet bei Lithiumhydrat, einer Reihe von Säuren (nicht schwefliger Säure, die wahrscheinlich oxydirt wird), den Salzen der einbasischen Säuren mit Ausnahme von LiCl.

Grössere Abweichungen zeigen sich bei einer zweiten Klasse von Körpern, den zweibasischen Salzen.

Diese zerfallen selbst in zwei Kategorien. Bei den Cadmiumsalzen und den Sulfaten sinkt i beob./i ber. mit der Concentration. Wahrscheinlich sind in concentrirten Lösungen complicirtere Molecüle vorhanden, die mit der Verdünnung zerfallen.

Bei der zweiten Kategorie, den Salzen von Ca, Sr, Mg und Cu nimmt i beob./i ber. mit der Concentration zu. Bei äusserster Verdünnung würde man aber auch hier nahezu für i beob./i ber. den normalen Werth erhalten.

Diesen Salzen ähnlich verhalten sich die unregelmässigen Nichtleiter: Chloralhydrat, Glycerin, Mannit, Dextrose und in hohem Grade Rohrzucker. Auch bei diesen Körpern wird die Anomalie für die grösseren Verdünnungen relativ unbedeutend (resp. 5,2, 9,6 und 8 $^0/_0$).

Die Abweichungen bei dieser Kategorie lassen sich, wie Planck gezeigt hat, nicht auf Hydratbildungen zurückführen. Sie beruhen nach Arrhenius auf einer Wechselwirkung zwischen dem Lösungsmittel und dem gelösten Körper, wodurch sowohl die Dampfspannung erniedrigt, als auch die Gefrierpunktserniedrigung vergrössert wird.

Von weiteren Beobachtungen ist noch mitzutheilen, dass bei der Aenderung des Drehungsvermögens der Dextrose die Gefrierpunktserniedrigung unverändert bleibt, also die Zahl der Molecüle sich nicht ändert. Das von Raoult am Zucker beobachtete anomale Verhalten ist nicht vorhanden.

Eine Vergleichung mit den neueren Ziffern von Raoult ergibt eine sehr gute Uebereinstimmung.

Die von Planck (Wied. Ann. **32**, p. 497. 1887) aufgestellte Ansicht, dass die Dissociation eine endliche Zeit braucht, um in Lösungen den Grenzzustand zu erreichen, bestreitet Arrhenius.

Zum Schluss sind noch die Gründe zusammengestellt, die nach dem Verf. für die Dissociationshypothese sprechen.

E. W.

---

67. ***W. Müller-Erzbach. Das Krystallwasser des Alauns*** (Chem. Ber. **21**, p. 3538—40. 1888).

Neuere Versuche von Lescoeur und Mathurin (Bull. soc. chim. **50**, p. 33. 1888) über die Entwässerung des Alauns

haben im wesentlichen das gleiche Ergebniss geliefert wie jene des Verf. (Chem. Ber. **21**, p. 2222—24. 1888). Dagegen weichen die von ihm gefundenen Spannungen von den nach der statischen Methode von jenen ermittelten Dampfdrucken namentlich für den Kalialaun sehr bedeutend ab. Es rührt dies nach Ansicht des Verf. daher, dass durch die statische Messung die eigentliche Dissociationsspannung, der Zersetzungsdruck, nicht bestimmt wird. K. S.

---

68. ***F. Raoult.*** *Ueber die Gefrierpunkte verdünnter wässeriger Lösungen* (Ztschr. f. physikal. Chem. **2**, p. 488—490. 1888).

Die Abhandlungen enthält Berichtigungen einer Reihe früher mitgetheilter Zahlen. E. W.

---

69. ***B. Tollens, F. Mayer*** *und* ***H. Wheeler.*** *Ueber die Bestimmung der Moleculargrösse von Arabinose und Xylose (Holzzucker) mittelst Raoult's Gefrierpunktsmethode* (Chem. Ber. **21**, p. 3508—3510. 1888).

Die Bestimmung des Moleculargewichts mittelst Raoult's Methode ergab bei Verwendung von Wasser als Lösungsmittel für Arabinose 155,1, für Holzzucker 154,1. Der letztere besitzt demnach gleich der Arabinose die Formel $C_5H_{10}O_5$ und gehört somit zu den Penta-Glycosen.

Von allgemeinerem Interesse ist der Vorschlag, bei der Ausführung der Raoult'schen Methode das die zu untersuchende Lösung enthaltende Gefriergefäss aus der Kältemischung herauszunehmen und nach sorgfältigem Abtrocknen in ein mit Watte ausgekleidetes Becherglas zu setzen. Auf diese Weise hält sich der Thermometerfaden längere Zeit völlig constant, während beim Belassen des Gefriergefässes in der Kältemischung, dem Eintauchen in Eiswasser oder der Beobachtung in freier Luft Differenzen von 0,04 bis 0,05° beobachtet wurden. Stets ist sorgfältig darauf zu achten, dass die Probelösung und das zur Vergleichung dienende reine Lösungsmittel völlig gleichartig behandelt werden, auch sollten annähernd gleiche Mengen Flüssigkeit zur Verwendung kommen, was durch Anbringen einer Ringmarke am Gefriergefäss leicht erreicht wird. K. S.

---

70. *Ch. Antoine. Volumina gesättigter Dämpfe* (C. R. 107, p. 1143—45. 1888).

Durch Combination seiner Formel für die Spannkraft gesättigter Dämpfe (Sitz. v. 27. Oct. u. 12. Nov. 1888) mit der von Zeuner für das Volumen v eines gesättigten Dampfes: $pv^n = c$, gelangt Verf. zu folgender Beziehung zwischen dem Volumen und der Temperatur:

$$\log v = k + 947 . \frac{A}{\Theta}.$$

Danach ist das Volumen v in Litern eines Kilogramms gesättigten Dampfes bei der Temperatur t folgendermassen gegeben:

Wasserdampf	$\log v = 1595/\Theta - 1{,}61585$	$\Theta = 230 + t$
Aether	$\log v = 1122/\Theta - 1{,}52500$	$\Theta = 242 + t$
Aceton	$\log v = 1083/\Theta - 1{,}26000$	$\Theta = 220 + t$
Chloroform	$\log v = 1062/\Theta - 1{,}45600$	$\Theta = 219 + t$
Kohlentetrachlorid	$\log v = 1104/\Theta - 1{,}47700$	$\Theta = 220 + t$
Schwefelkohlenstoff	$\log v = 1138/\Theta - 1{,}37340$	$\Theta = 246 + t$

M. P.

71. *S. Young. Ein Apparat, geeignet für Vorlesungszwecke, um den Einfluss des Drucks auf den Verdampfungspunkt und andere Phänomene zu erläutern* (Chem. News 59, p. 231—232. 1889).

Der Apparat ist im wesentlichen ein Kryophor, dessen eine Kugel durch ein längliches Rohr ersetzt ist, in das von oben ein mit einem Capillarrohr und Manometer verbundenes Luftthermometer eingesetzt ist. Seine Kugel ist mit Watte zur Aufnahme von Wasser umgeben. In der Mitte des horizontalen Rohres ist ein Manometer angebracht, dessen einer nach dem Rohr zu gehender Schenkel an zwei Stellen zusammenfallengelassen ist; in den dadurch abgeschnürten Theil ist ein Glasstab eingesetzt, um bei dem Umkehren des Apparates das Ausfliessen von Quecksilber zu verhindern; die Watte ist durch Behandlung mit Aether und Alkohol entfettet und dient zum Aufnehmen des Wassers. Das ganze wird ausgepumpt und das Wasser gut gekocht. Durch Eintauchen des leeren verticalen Schenkels in Eiswasser oder ein Kältegemisch und des anderen (mit dem Luftthermometer versehenen) in ein Wasserbad kann man den Einfluss des Druckes auf die Verdampfungstemperatur sowohl des Wassers als auch des Eises zeigen. E. W.

72. ***J. Chappuis. Ueber die latenten Verdampfungswärmen einiger sehr flüchtiger Körper*** (Ann. de Chim. et de Phys. (10) **15**, p. 498—517. 1888).

Der Verf. schickt einige kritische Bemerkungen über die einschlägigen Arbeiten von Favre, Silbermann und Regnault voraus. Ausser der Verdampfungswärme ging in ihre Zahlen noch die bei der Ausdehnung der Gasmasse absorbirte Wärme ein. Er benutzt das Bunsen'sche Eiscalorimeter, und ist so im Stande, die Flüssigkeiten unter dem constanten und wohlbekannten Druck sieden zu lassen, den ihre bei der Temperatur des schmelzenden Schnees gesättigten Dämpfe ausüben. Das Verdampfungsgefäss, bestehend aus einem kleinen Glascylinder mit Capillarschlangenrohr trägt einen stählernen konischen Hahn zu sehr feiner Regulirung der Grösse der Ausströmungsöffnung. Zum Auspumpen und Füllen dient eine seitliche Oeffnung mit Schraubenverschluss. Ist die Gewichtsdifferenz vor und nach dem Sieden p, so berechnet sich das Gewicht der verdampften Flüssigkeit:

$$\varpi = p \frac{d_l}{d_l - d_v} = p \, . \, A,$$

wo d_l und d_v die specifischen Gewichte der Flüssigkeit und des Dampfes bei 0° und dem Maximaldrucke sind. Die latente Wärme $L = 1/k \, . \, m/\varpi$, wo k die Apparatconstante $= 1{,}13322$ und m das auf 0° reducirte Volumen des ausgetretenen Quecksilbers, liess sich bis auf die erste Dezimale bestimmen. Vorversuche mit Chlormethyl lehrten, dass bei Verdampfung von weniger als 18 mg pro Minute für L ein constanter Werth erhalten wird. Bei stärkerem Kochen fällt L infolge einer Ausdehnung der Dämpfe im Apparat und infolge des Spritzens der Flüssigkeit zu gering aus. Auch die Temperatur des Apparates sank bei der langsamen Verdampfung nicht unter $-0{,}5°$.

Als Beispiel einer Versuchsreihe mögen die Hauptdaten der Messungen mit schwefliger Säure dienen.

	I.	II.	III.	IV.
p	0,494 g	0,537 g	0,4745 g	0,3205 g
m	51,59 g	55,75 g	49,42 g	33,45 g
p/t	14,6 mg	14,1 mg	16,9 mg	11,8 mg
T	55′	45′	49′	45′
L	91,87 cal.	91,33 cal.	91,63 cal.	91,82 cal.

Mittel 91,66 cal.

t und T sind die Zeiten vom Oeffnen des Hahnes bis zum Schlusse desselben, resp. bis zum zur Ruhe kommen des Calorimeterquecksilberfadens.

Die Endresultate der auf vier Gase ausgedehnten Untersuchung sind:

	CH_3Cl	SO_2	CO_2	CN
L in cal.	96,9	91,7	56,25	(108,0) $A.L = 103,65$

Da bei letzterem Gas für d_l und d_v keine Bestimmungen vorlagen, konnte der Coëfficient A nur hypothetisch angegeben werden. D. C.

---

73. **Gouy.** *Theoretische und experimentelle Untersuchungen über die Geschwindigkeit des Lichtes. Erster Theil: Strahlen von unveränderter Richtung* (Ann. Chim. Phys. (6) **16**, p. 262—288. 1889).

Eine beliebige Lichtquelle befinde sich in so grosser Entfernung, dass innerhalb des betrachteten Raumes sämmtliche von ihr ausgehenden Strahlen als parallel angesehen werden können. Ein in dem mit Dispersion begabten Raume befindliches Aethertheilchen wird unter der Wirkung sämmtlicher, dasselbe erregenden Impulse eine Bewegung in der zur Strahlenrichtung senkrechten Ebene ausführen, welche durch $\eta = \varphi(t)$ ausgedrückt werden kann (η: Entfernung von der Glitude perhtslage; φ eine gewisse periodische Function), indem räumlichenchst nur die Componenten sämmtlicher Impulse V rechnet er bestimmten Richtung in Betracht zieht.

Venstoff für Theilchen zieht die Bewegung weiter; die Fortsung der gsrichtung werde zur Axe der wachsenden x gewä[illegible], welche von der soeben betrachteten Ebene an gezählt werden mögen. Alsdann wird man die Lichtbewegung in ihrer allgemeinsten Form dargestellt haben, wenn es gelingt, die Gleichung einer periodischen Bewegung zu finden, welche a) im Sinne der positiven x fortschreitet, b) mit der Constitution des Mediums verträglich ist und sich c) auf $\varphi(t)$ reducirt für $x = 0$.

Nach dem Fourier'schen Theorem kann man immer $\varphi(t)$ in dem Intervall von 0 bis zu der gänzlich willkürlichen Grenze von $2T$ darstellen in der Form:

$$\varphi(t) = \sum\left(A_n \sin 2\pi \frac{t}{\Theta_n} + B_n \cos 2\pi \frac{t}{\Theta_n}\right),$$

wo $\Theta_n = 2T/n$ ist, und die Coëfficienten A_n und B_n durch die bekannten Integrale dargestellt werden.

Betrachtet man eine einfache Bewegung, welche in der Form:

$$\eta = A_n \sin 2\pi\left(\frac{t}{\Theta_n} - \frac{x}{\lambda_n}\right) + B_n \cos 2\pi\left(\frac{t}{\Theta_n} - \frac{x}{\lambda_n}\right)$$

dargestellt werden kann, so ist dies eine periodische Bewegung, welche im Sinne der wachsenden x fortschreitet, und welche in dem betrachteten Medium auch wirklich möglich ist, sobald λ_n und Θ_n die Dispersionsgleichung $f(\lambda, \Theta) = 0$ erfüllen, durch welche das betrachtete dispergirende Medium charakterisirt sein möge. Gilt in der Summe:

$$\eta = \sum\left[A_n \sin 2\pi\left(\frac{t}{\Theta_n} - \frac{x}{\lambda_n}\right) + B_n \cos 2\pi\left(\frac{t}{\Theta_n} - \frac{x}{\lambda_n}\right)\right]$$

das letztere von jedem vorkommenden Paare λ und Θ, so stellt diese Gleichung die allgemeinste Bewegungsform in ebenen Wellen, die sich durch das Medium fortpflanzen, dar; denn η reducirt sich für $x = 0$ auf $\varphi(t)$, die Gleichung erfüllt also auch noch die dritte der genannten Bedingungen.

Der Verf. zeigt nun zunächst, dass die nothwendige und hinreichende Bedingung dafür, dass eine angenähert homogene Lichtbewegung vorliegt, darin besteht, dass in dem soeben formulirten Ausdruck die Coëfficienten A_n und B_n nur für gewisse, einander sehr benachbarte Werthe von Θ_n merkliche Werthe annehmen. Setzt man dies voraus, und ist Θ ein solcher mitten unter den in Betracht kommenden Θ_n gelegener Werth, λ die entsprechende Wellenlänge, so kann man, wenn man einführt:

$$\alpha_n = 2\pi\left(\frac{1}{\Theta_n} - \frac{1}{\Theta}\right), \qquad \beta_n = 2\pi\left(\frac{1}{\lambda_n} - \frac{1}{\lambda}\right),$$

$$f_1(x,t) = \Sigma[A_n \cos(\alpha_n t - \beta_n x) - B_n \sin(\alpha_n t - \beta_n x)],$$
$$f_2(x,t) = \Sigma[A_n \sin(\alpha_n t - \beta_n x) + B_n \cos(\alpha_n t - \beta_n x)],$$

für den obigen Ausdruck schreiben:

$$\eta = f_1(x,t) \sin 2\pi\left(\frac{t}{\Theta} - \frac{x}{\lambda}\right) + f_2(x,t) \cos 2\pi\left(\frac{t}{\Theta} - \frac{x}{\lambda}\right),$$

oder kürzer:

$$\eta = F(x,t) \sin 2\pi \left[\frac{t}{\Theta} - \frac{x}{\lambda} + \chi(x,t)\right],$$

wo F und χ eine leicht zu übersehende Bedeutung haben.

Dieses ist die Strahlengleichung für das Licht einer gewöhnlichen (nicht unendlich schmalen) Spectrallinie. Da mit abnehmenden Werthen von α_n und β_n, d. h. mit zunehmender Homogenität der Linie, die Ableitungen von $F(x,t)$ und $\chi(x,t)$ mehr und mehr der Null zustreben, wie die vorstehenden Gleichungen ohne weiteres erkennen lassen, so nähert sich die Bewegung bei Vervollkommnung der Homogenität immer mehr einer einfachen, durch:

$$\eta = a \sin 2\pi \left[\frac{t}{\Theta} - \frac{x}{\lambda} + b\right]$$

dargestellten Bewegung, bei der a und b von Ort und Zeit unabhängig sind.

Für die Wellenlänge dieser resultirenden Bewegung ist aber $1/\lambda_0 = 1/\lambda - d\chi(x,t)/dx$, d. h. die Wellenlänge am Orte x und zur Zeit t hat eine Modification erfahren; für die Schwingungsdauer erhält man analog $1/\Theta_0 = 1/\Theta - d\chi(x,t)/dt$. Die Intensität ist bis auf Grössen höherer Ordnung gleich $\frac{1}{2}[(2\pi/\Theta)F(x,t)]^2$, die Fortpflanzungsgeschwindigkeit $V = W - \lambda(dW/d)$, wenn $W = \lambda/\Theta$ ist. Die resultirende Bewegung ist also wieder eine periodische, aber eine solche, deren Amplitude periodisch sowohl mit der Zeit an einem Ort als beim räumlichen Fortschreiten zu derselben Zeit variirt. Für W/V rechnet der Verf. aus für Luft, Wasser und Schwefelkohlenstoff für die D-Linie: 1,00001, 1,0134, 1,062. Die Fortsetzung der Arbeit soll die experimentelle Prüfung der vorliegenden theoretischen Consequenzen bringen. Eb.

---

74. ***H. Seeliger.*** *Ueber optische Ungleichheiten in der Bewegung der Doppelsterne* (Sitzungsber. d. Münchner Akad. **19**, p. 19—32. 1889).

Der Verf. discutirt in eingehender Weise den Einfluss, den einerseits die endliche Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes, andererseits eine event. Abhängigkeit der Fortpflanzungsgeschwindigkeit von der verschiedenen Intensität der

beiden Componenten eines sich nicht in der Projectionsebene bewegenden Doppelsternpaares auf dessen Bewegung ausübt. Es zeigt sich, dass in den Gleichungen für die relativen Coordinaten der beiden Sterne die Superposition von drei Gliedern stattfindet, von denen das erste, durch die endliche Fortpflanzungsgeschwindigkeit bedingte, eine periodische Ungleichheit erzeugt, der dadurch vollkommen Rechnung getragen wird, dass der Zeit eine gewisse, von der Lichtgeschwindigkeit abhängige Correction zugefügt wird. Die zweiten Glieder erzeugen nur eine constante Veränderung der die Lage der elliptischen Bahn im Raume bestimmenden Elemente. Die durch die Verschiedenheit der Lichtgeschwindigkeiten für beide Componenten entstehende Ungleichheit hat eine solche Form, dass dieselbe aus den Beobachtungen ermittelt werden konnte. Legt man den von Ebert gefundenen Grenzwerth zu Grunde, so berechnet sich bei Sirius (Helligkeitsverhältniss 16000:1, jährliche Eigenbewegung 1,31″) der Coëfficient der periodischen Ungleichheit in der Bahnbewegung des Begleiters zu 0,02″, bei einem Systeme eines Hauptsternes zweiter Grösse und eines Begleiters zwölfter Grösse (Helligkeitsverhältniss 10000:1) ist dieser Werth 0,12″ bei einer jährlichen Eigenbewegung von 5″. Infolge der praktischen Schwierigkeiten genauer Doppelsternmessungen bei so grossen Helligkeitsunterschieden dürften sich diese Beträge der Beobachtung entziehen. Eb.

---

75. ***E. Ketteler.*** *Grundzüge einer neuen Theorie der Volum- und Refractionsäquivalente* (Ztschr. f. physikal. Chem. 2, p. 905—919. 1888).

Die vorliegende Abhandlung ist zum grossen Theil eine auszugsweise Wiedergabe der in den Annalen mitgetheilten Resultate des Verf.

Bekanntlich hat Ketteler die Gleichung aufgestellt:

$$(n^2 - 1)(v - \beta) = M,$$

aus der die verallgemeinerte Form der Lorenz'schen $(n^2 - 1)/(n^2 + x) . v = c$, worin x der Erfahrung zufolge einen variablen Werth hat von etwa 3,5—4,5, sich folgendermassen ergibt:

$$\frac{n^2-1}{n^2+\left(\frac{M}{\beta}-1\right)}v=\beta,\qquad x=\frac{M}{\beta}-1,\qquad c=\beta.$$

Hier versteht man unter v das Volumen, welches die ponderable Masseneinheit bei ihrer discreten Anordnung thatsächlich einnimmt, unter β das Volumen, welches dieselbe bei continuirlicher Raumerfüllung einnehmen würde, also unter $(v-\beta)$ das entsprechende Volumen des intermolecularen Aethers, und unter M eine von der Constitution des Mediums abhängige Molecularfunction.

Aus diesen Formeln folgt, dass das, was nach der empirischen oder Newton'schen Formel constant sein sollte, mit Recht als Refractionsconstante bezeichnet wurde (analog obigem M), dass dagegen das, was entsprechend bei der hier stehenden (zweiten) Formel constant sein soll (β), mit der Refraction gar nichts zu thun hat, sondern eine reine Volumconstante ist, und das schliesslich dass, was beim Lorenzschen Ausdruck constant sein soll, dem letzteren Begriffe näher steht als dem ersten. Wir werden daher aus den sämmtlichen Arbeiten Landolt's und im Anschluss an die in der Abhandlung mitgetheilten Mischungstabellen den Schluss ziehen dürfen, dass sich sowohl die β als auch vielleicht mit ähnlichen, aber wohl stärkeren Beschränkungen wie bei Gasen die M aus den chemischen Grundstoffen werden ableiten lassen.

Würde man dagegen den Coëfficienten x für alle beliebigen Stoffe von vornherein als gleich betrachten, so setzt man damit die Refractionsconstante M der Volumconstante β unabänderlich proportional.

Zunächst setzt Ketteler für die speciell ihm vorliegenden Verbindungen näherungsweise $x = 3,5$ und berechnet die Volumäquivalente für die Elemente aus denen für die Verbindungen. Es ergibt sich:

H = 0,29, C = 3,15, Br = 6,25, Cl = 3,93, N = 1,65.

Ohne Annahmen für die Constanz von x folgt dann weiter für:

Thiophen, Knops	$\beta = 0,222$	S = 4,89
Schwefelkohlenstoff, Ketteler	$\beta = 0,175$	S = 5,07
Wasser, Zehnder	$\beta = 0,116$	O = 1,50.

Die daraus rückwärts berechneten Werthe von β für Alkohol und Benzol stimmen gut mit der Erfahrung.

Ist so β gefunden, so kann man auch die Refractionsäquivalente berechnen und findet:

$$H = 1,0 \quad C = 13,3 \quad Br = 29,4.$$

Für doppeltbrechende Krystalle muss die Constante β von der Orientirung unabhängig sein, während M mit derselben wechselt.

Vergleicht man die constante Molecularfunction (M_f) des flüssigen Zustandes mit der gleichfalls constanten (M_g) des Gaszustandes, so sind die Aequivalente (PM_g) der chemischen Grundstoffe, soweit ein solcher Vergleich schon gegenwärtig möglich ist, bedeutend grösser als die entsprechenden PM_f. Versucht man auch die Coëfficienten M_g/β, resp. x für die einzelnen Gase festzustellen, so liesse sich vielleicht vermuthen, dass dieselben alle gleich seien. Man findet aber z. B. für Wasserstoff den Werth $x = 9,7$, während sich dagegen für Sauerstoff, Stickstoff und Chlor Werthe von $x = 3,0—3,4$ ergeben. E. W.

---

76. ***Nanny Lagerborg.*** *Studien über die Veränderung der Brechungsindices und der Dichte des Steinsalzes unter dem Einfluss der Temperatur* (Bihang till Svensk. Vet. Akad. Handl. **13.** Nr. 10. 1888. 12 pp.).

Das nahezu gleichseitige Steinsalzprisma wurde in einen doppelwandigen Kasten gesetzt, dessen Zwischenraum von Wasser von verschiedener Temperatur durchströmt war. Da es infolge der hygroskopischen Eigenschaften des Steinsalzes kaum möglich ist, vollkommen ebene Flächen herzustellen, so eliminirt Verfasserin die bei der Messung der brechenden Winkel dadurch entstehenden Fehler mittelst eines von Macé de Lepinay angegebenen Kunstgriffes. Sie bestimmt alle drei Winkel, zieht ihre Summe von 180° ab und vertheilt die Differenz gleichmässig auf alle drei Winkel.

Die von der Verfasserin gefundenen Werthe sind etwas grösser als die von Stefan erhaltenen. Sie sind in der folgenden Tabelle zugleich mit den Aenderungen Δn für 1° zusammengestellt.

Linien	14,5°	14,5—42,5°		14,5—50,5°		16,5—56,5°		14,5—90,5°	
	n	$n-n_1$	Δn	$n-n_1$	Δn	$n-n_1$	Δn	$n-n_1$	Δn
		+0,000	−0,0000	+0,00	−0,0000	+0,00	−0,0000	+0,00	−0,0000
B	1,53958	—	—	114	316	—	—	262	344
C	1,54082	91	325	114	316	130	325	262	344
D	1,54445	86	307	112	311	134	335	261	343
E	1,54928	86	307	112	311	—	—	260	342
b_1	1,55018	86	307	113	313	—	—	258	339
F	1,55356	84	300	109	302	129	322	259	340
G	1,56177	85	303	111	308	—	—	255	336
	Mittel	86	308	112	311	131	327	259	341

Danach nehmen die Aenderungen der Brechungsexponenten mit der Temperatur zu. Ein Einfluss der Dispersion auf dieselben ist nicht bemerkbar.

Die Ausdehnungscoëfficienten wurden mit einer Art Fühlhebel mit Spiegelablesung bestimmt. Es ergaben sich folgende Zahlen:

Temp.	16,9—39,5°	16,4—50,6°	17,5—65°	17,1—96,8°
0,0000	3391	3427	3620	3908

An der Hand ihrer Daten berechnet die Verf. noch die Ausdrücke:

$$\frac{n^2-1}{d} = k_1, \quad \frac{n-1}{d} = k_2, \quad \frac{n^2-1}{n^2+2}\cdot\frac{1}{d} = k_3.$$

Es ergibt sich folgendes:

Temp.	n	Dichte	k_1	Diff. k_1	k_2	Diff. k_2	k_3	Diff. k_3
				0,000		0,000		0,000
14,5°	1,54928	2,1700	0,64528	+80	0,25312	+20	0,14664	+6
42,5	1,54842	2,16793	0,64467	+19	0,25297	+ 5	0,14659	+1
90,5	1,54670	2,16357	0,64351	−97	0,25268	−24	0,14651	−7
		Mittel:	0,64448		0,25292		0,14658	

Wie man sieht, entspricht der Lorenz'sche Ausdruck am meisten der Constanz. E. W.

---

77. ***E. Conrady. Berechnung der Atomrefractionen für Natriumlicht*** (Ztschr. f. physikal. Chemie 3, p. 210—227. 1889).

Um die auf chemischem Wege erschlossene Constitution auf optischem Wege zu controliren, müssen die Brechungs-

indices ermittelt werden. Der Verf. schlägt nun vor, statt der Linie *C* im Sonnenspectrum die Linie *D* zu benutzen, da diese leichter zugänglich ist, und die an ihr erhaltenen Resultate zu denselben Consequenzen führen, wie die für die Linie *C*. Der Verf. hat mit grosser Mühe und Sorgfalt unter Zugrundelegung der Lorenz'schen Formel und nach der Methode der kleinsten Quadrate die Atomrefractionen der Elemente Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff zunächst aus den Verbindungen der aliphatischen Reihe ermittelt und dann auch die von Chlor, Brom und Jod.

Die folgende Tabelle enthält die gefundenen Werthe, und zwar zunächst unter Zugrundelegung der genaueren Atomgewichte und dann der alten abgerundeten.

	Genaues Atomgew.	Atomrefr. für *D*	Genähertes Atomgew.	Atomrefr. für *D*	Nach Landolt für *C*
C'	11,97	2,494	12	2,501	2,48
H	1	1,051	1	1,051	1,04
C^0	11,97	2,586	12	2,592	2,48
O'	15,96	1,517	16	1,521	1,58
O''	15,96	1,679	16	1,683	
O^2	15,96	2,281	16	2,287	2,34
/=	...	1,707	...	1,707	1,78; 1,85 (Brühl)
Cl	35,37	5,976	35,5	5,998	6,02
Br	79,76	8,900	80	8,927	8,95
J	126,54	14,12	126,5	14,12	13,99

C' bezieht sich auf Kohlenstoff, der in einer Kette steht, während C^0 sich auf einzeln stehenden bezieht, O' ist Hydroxylsauerstoff, O'' Aethersauerstoff, der also an zwei Kohlenstoffe gekettet ist, O^2 endlich Aldehydsauerstoff.

Der Unterschied in den Werthen C^0, dem alleinstehenden C^0 und in fortlaufenden Ketten stehenden C'-Kohlenstoff ist so klein, dass man praktisch damit nichts entscheiden kann. Der Unterschied zwischen dem Aether- und Hydroxylsauerstoff ist dagegen sehr deutlich, wenn auch nicht absolut sicher. Wie der Verf. selbst meint, könnten Verunreinigungen mit das Resultat bedingt haben. E. W.

---

78. ***A. Haschek.*** *Ueber Brechungsexponenten trüber Medien. Vorläufige Mittheilung* (Monatshefte f. Ch. **9**, p. 900—902. 1888).

Der Verf. hat die Brechungsexponenten von Emulsionen verglichen mit den Brechungsexponenten der Flüssigkeiten,

in denen die Theilchen emulgirt wurden. Da aber diese Flüssigkeiten von den Emulsionspartikelchen nicht zu trennen sind, so wurden sie künstlich hergestellt, d. h. die nach Brücke's Verfahren hergestellten „Harzemulsionen" wurden mit Mischungen von reinem Alkohol und Wasser verglichen, deren Alkoholgehalt dem der Emulsionsflüssigkeit gleich war, und die durch Kochen von Filtrirpapier oder Leinwand in Schwefelsäure erhaltenen „Schwefelsäure-Emulsionen" wurden mit reiner Schwefelsäure verglichen, welche die gleiche Zeit hindurch unter den gleichen Bedingungen gekocht hatte. Bei beiden Arten von Emulsionen ergaben sich die Brechungsexponenten der Emulsionen grösser als die der so hergestellten reinen Flüssigkeiten, bei den Harzemulsionen um fast eine Einheit der zweiten Decimale, bei den Schwefelsäureemulsionen zuerst um drei, nach längerem Kochen, wodurch die Partikelchen kleiner werden, um 10 Einheiten der vierten Decimale des Brechungsexponenten. W. K.

---

79. ***A. Handl.*** *Schnurheliostate* (Prakt. Physik. 1889. 2 pp.).

Der Verf. beschreibt zwei Anordnungen, vermittelst deren man einen Heliostaten vom Beobachtungsort aus reguliren kann. Dazu dienen einmal zwei Schnüre und zwei Federn. Eine Schnur und eine Feder vermitteln die Drehung um eine horizontale Axe, an der der Spiegel selbst befestigt ist; die andere Schnur und Feder die Drehung des die Axe tragenden Gestelles um eine verticale Axe. Eventuell kann man die Federn auch durch die Schwere des Spiegels ersetzen. Dazu befestigt man seine eine verticale Kante an einer Axe, deren unteres Ende in das eine Ende einer horizontalen drehbaren Axe eingesetzt ist. Oben wird der Spiegel durch zwei Schnüre, die man vom Beobachtungsort aus reguliren kann, gehalten. E. W.

---

80. ***A. Riccò.*** *Deformation der Bilder der auf dem Meere reflectirten Sonne und die Abhängigkeit derselben von der Krümmung der Erdoberfläche* (Rend. della R. Acc. dei Lincei **4**, p. 450—454. 1888).

Der Verf. gibt eine einfache und elegante Ableitung für das von ihm beobachtete Phänomen (vgl. p. 214), dass

das in der Nähe des Meereshorizontes liegende Sonnenbildchen stark zusammengedrückt ist in einer zum Horizonte senkrechten Richtung. Die Erklärung für diese von erhöhtem Standorte zu beobachtende Erscheinung liegt in der Kugelgestalt der Erde; die Formel, welche der Verf. unter dieser Voraussetzung ableitet, stimmt in der That gut mit den Beobachtungen überein, nur zeigt es sich, dass die Höhe des reflectirten Bildes, des direct beobachteten sowohl wie des photographirten, immer merklich geringer ist, als die des berechneten Bildes.

Diese Abweichung hängt möglicherweise mit der Ablenkung der Lothlinie und der damit verbundenen Deformation des Meeresspiegels in der Nähe der Küste zusammen, indessen wird es schwierig sein, hierüber Bestimmteres zu ermitteln, da unsere Kenntniss der Horizontalrefraction und ihres wachsenden Einflusses auf das ganze Phänomen noch zu gering ist. Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass man durch Beobachtungen auf dem hoch gelegenen Aetna-Observatorium hierüber Aufschluss erlangen könnte, da daselbst wegen der grossen Entfernung der Horizontlinie der Einfluss der Küste hinwegfallen würde. Eb.

---

81. ***J.-L. Soret.*** *Taschenfernglas zum Winkelmessen* (Arch. de Gen. **21**, p. 21—27. 1889).

Der Apparat besteht aus einem kleinen Tubus, nach Art der bei Operngläsern üblichen. An Stelle des Objectivs befindet sich eine Glasplatte, die zwei senkrecht zu einander gelegene feine Theilungen trägt. Das Ocular wird von einer nur die Hälfte der Oeffnung verdeckenden Halblinse gebildet. Blickt man durch dieses Rohr nach den Gegenständen, deren Winkelabstand man zu kennen wünscht, so nimmt man dieselben durch den freien Theil der Ocularöffnung direct wahr, während die Halblinse zugleich ein deutliches Bild der Theilung im Gesichtsfelde erzeugt. Damit dasselbe in allen seinen Theilen vollkommen deutlich sei, ist die Theilung nicht auf einem Planglase, sondern auf einem schwach gekrümmten Glase angebracht, welches seine concave Seite dem Ocular zukehrt. Die Theilung ist so eingerichtet, dass jedes Intervall einem

Grade entspricht, und umfasst im ganzen 40°. Man kann also an der Scala dieses Instruments den gesuchten Winkelabstand direct bis auf $^1/_{10}$° ablesen. Für nicht normalsichtige Personen befindet sich vor dem Ocular eine Vorrichtung zur Anbringung passender Augengläser.

Der Verf. bespricht im besonderen die Anwendung des Instruments zur Messung atmosphärisch-optischer Erscheinungen. W. K.

---

82. ***J.-L. Soret.*** *Durchsichtigkeit der Luft* (Arch. de Genève **20**, p. 591—593. 1888).

Der Verf. erklärt die häufig beobachtete Durchsichtigkeit der Luft vor dem Regen dadurch, dass die von den herrschenden Winden zugeführten Luftmassen bereits vorher durch an anderem Orte gefallenen Regen gereinigt seien, und sucht diese schon früher von ihm aufgestellte Behauptung (vgl. Arch. de Gen. **11**, p. 102 u. 324. 1884) durch zwei weitere Beispiele aus den Witterungsvorgängen des Jahres 1888 zu belegen. W. K.

---

83. ***Lord Rayleigh.*** *Die Geschichte der strahlenden Energie* (Phil. Mag. (5) **27**, p. 265—270. 1889).

Lord Rayleigh wendet sich gegen zwei Ausführungen von Langley in seinem Vortrag über strahlende Energie. In der ersten behauptet Langley, nach Melloni sei Draper 1872 der erste gewesen, der darauf hingewesen habe, dass die Licht-, Wärme- und chemischen Strahlen dasselbe seien. Rayleigh macht darauf aufmerksam, dass diese Anschauung schon lange vor Draper eine allgemein angenommene war.

Der zweite Punkt betrifft die Gründe, durch die Herschel zum Schluss dahin geführt wurde, Licht und Wärme als wesentlich verschieden anzusehen. Nach dem Verf. waren die Gründe eher experimentell als theoretisch. E. W.

---

84. ***Prazmowski.*** *Spectroskop mit feststehendem Collimator und Beobachtungsfernrohr* (Ztsch. f. Instrumentenk. **9**, p. 106. 1889).

Das von B. Hasselberg bei seinen Brennweitenbestimmungen von Objectiven benutzte Spectroskop enthält zwei Rutherford'sche Prismen, welche in zwei Etagen durchlaufen

werden. Beobachtungsfernrohr und Collimator stehen rechtwinklig zu einander, jedoch in verschiedenen Niveaux, das erstere empfängt die Strahlen durch ein totalreflectirendes Prisma (vgl. Beibl. **12**, p. 782). Eb.

---

85. ***Mesure und Nouel.*** *Optisches Pyrometer* (Dingl. Journ. **272**, p. 361—362. 1889).

Die Temperatur eines heissen glühenden Ofens wird dadurch bestimmt, wie weit man das analysirende Nicol in einer Art Mitscherlich'schem Polarisationsapparat drehen muss, damit eine bestimmte Farbe, und zwar die zwischen Grün und Roth sich zeigt, resp. bei der diese beiden Farben trennenden Schatten sich in der Mitte des Gesichtsfeldes befindet. E. W.

---

86. ***B. Nebel.*** *Ueber den Einfluss des Cylinders auf die Lichtstärke und den Oelverbrauch bei Petroleumlampen* (Centralbl. f. Electrotechn. 1889, p. 20—23).

Der Verf. hat für verschieden geformte Cylinder die Lichtstärke und den Oelverbrauch bestimmt und ist zu dem Resultat gelangt, dass bei ein und derselben Lampe der Oelverbrauch proportional der Lichtstärke ist, einerlei, ob diese durch eine entsprechende Cylinderform erhöht wird oder nicht. — Der Oelverbrauch wuchs übrigens stets nicht unbeträchtlich mit der Brenndauer, da durch die allmählich zunehmende Erwärmung der Brennertheile ein stärkeres Verdunsten des Petroleums bedingt ist. O. Kch.

---

87. ***V. A. Julius.*** *Ueber die linearen Spectren der Elemente und über die Doppellinien in den Spectren von Natrium, Magnesium und Aluminium* (Natuur. Verh. d. koninkl. Akad. Amsterdam **26**, 125 pp. 1888. Die Abhandlung wird im Laufe dieses Jahres im Journ. de l'Ecole Polytechn. de Delft Tome V erscheinen).

In der Einleitung gibt der Verf. zunächst eine sehr vollständige kritische Uebersicht der bisher aufgestellten Theorien über die Ursache des Auftretens von Spectrallinien, der Betrachtungen über Banden- und Linienspectren etc. Daran

schliesst sich eine Besprechung der bisherigen Versuche, Regelmässigkeiten und Gesetzmässigkeiten in der Vertheilung der Spectrallinien in demselben Spectrum zu finden; er zeigt, dass dieselben alle nicht zum Ziel geführt haben.

Er selbst will der Lösung näher treten, indem er den Combinationstönen (Differenz- und Summationslinien hier genannt) Rechnung trägt. Er betrachtet dazu ein System, das kleine, aber nicht unendlich kleine Verrückungen erfährt, sodass im allgemeinen die Quadrate derselben noch zu berücksichtigen sind. Durch hier leider nicht wiederzugebende mathematische Entwickelungen, die sich an die für einen bestimmten einfachsten Fall von Lord Rayleigh gegebenen anschliessen, erhält er für die Coordinaten die Gleichung:

$$\varphi_1 = A_1 \cos(n_1 t - \alpha) + \sum_{k=l}^{k=i} \sum_{l=1}^{l=i} B_{kl} \cos[(n_k + n_l)t - \beta_{kl}]$$
$$+ \sum_{k=l}^{k=i} \sum_{l=1}^{l=i} C_{kl} \cos[(n_k - n_l)t - \gamma_{kl}].$$

Man sieht leicht, dass B_{kl} und C_{kl} proportional mit $A_k A_l$ sind. Zerlegt man daher die schwingende Bewegung in eine Reihe einfacher schwingender Bewegungen, so treten nicht nur Schwingungszahlen $n_1/2\pi$, $n_2/2\pi$ etc. auf, sondern auch solche Schwingungszahlen $2n_1/2\pi$, $2n_2/2\pi$ etc., und endlich alle Combinationen von $(n_k + n_l)/2\pi$ und $(n_k - n_l)/2\pi$ auf. Verdoppelt man die Amplitude aller primären Schwingungen, so wird die aller secundären vervierfacht.

Es lassen sich auch Schwingungssysteme denken, bei denen alle secundären Schwingungen fortfallen und nur die tertiären übrig bleiben. Indess ist das doch wohl nur sehr selten der Fall.

Nachdem Verf. theoretisch die Möglichkeit der Differenz- und Summenlinien nachgewiesen, prüft er die Spectren selbst in dieser Hinsicht.

Sind α, β, γ, δ, ε, ζ, η, ϑ die Schwingungszahlen für eine Reihe von Schwingungen, die alle oder zum Theil im Infraroth gelegen sind, so können im sichtbaren Spectrum Linien mit den Schwingungszahlen auftreten:

$$\begin{array}{llll} \alpha+\varepsilon & \beta+\varepsilon & \gamma+\varepsilon & \delta+\varepsilon \\ \alpha+\zeta & \beta+\zeta & \gamma+\zeta & \delta+\zeta \\ \alpha+\eta & \beta+\eta & \gamma+\eta & \delta+\eta \\ \alpha+\theta & \beta+\theta & \gamma+\theta & \delta+\theta \end{array}$$

Sind ebenso α, β, γ, δ, ι, $\varkappa$, λ, μ die Schwingungszahlen von primären Schwingungen, die theils im Infraroth, theils im sichtbaren Spectrum, theils im Ultraviolett gelegen sind, so können im sichtbaren Spectrum Linien mit den Schwingungszahlen sich zeigen:

$$\begin{array}{llll} \iota-\alpha & \varkappa-\alpha & \lambda-\alpha & \mu-\alpha \\ \iota-\beta & \varkappa-\beta & \lambda-\beta & \mu-\beta \\ \iota-\gamma & \varkappa-\gamma & \lambda-\gamma & \mu-\gamma \\ \iota-\delta & \varkappa-\delta & \lambda-\delta & \mu-\delta \end{array}$$

Nimmt man nun an, dass unter den sichtbaren Linien eines Spectrums eines bestimmten Stoffes Summen- und Differenzlinien vorkommen, und bildet man die Differenz von je zwei Schwingungszahlen, so muss die Anzahl Fälle, wo zwei gleiche Differenzen vorkommen, eine beträchtlich grosse sein. Die obigen Schwingungszahlen geben z. B. die Differenz $\alpha-\beta$, $\alpha-\gamma$ viermal etc.

Findet man umgekehrt in einem Spectrum eine beträchtliche Anzahl gleicher Differenzen, so ist die einzige auf der Hand liegende Erklärung dafür, dass Differenz- und Summenlinien da sind.

Um sich hier nun von Zufälligkeiten frei zu machen, stellt der Verf. auf Grund der Wahrscheinlichkeitsrechnung eine sehr eingehende Discussion an, wie oft schon an und für sich es wahrscheinlich ist, dass, wenn eine grosse Anzahl von Malen n Grössen zwischen zwei Grenzen P und Q vertheilt werden, wo $P-Q=A$, die Differenzen der Lage zweier Grössen bis auf eine kleine Grösse einander gleich sind.

Die Anzahl Fälle, die man im Mittel für jedes Spectrum erwarten kann, bei denen der Unterschied zwischen je zwei innerhalb der Grenzen $\pm\delta$ gleich ist, ist unter Ausschluss der Möglichkeit, dass zwei oder mehrere Grössen zusammenfallen:

$$\left\{\frac{1}{3}n(n-1)(n-2)(n-3)+\frac{5}{2}n(n-1)(n-2)+4n(n-1)+n\right\}\frac{\delta}{A}.$$

oder wenn man diese Ausnahme nicht macht:

$$\left\{\frac{1}{3}n(n-1)(n-2)(n-3)+\frac{7}{2}n(n-1)(n-2)+8n(n-1)+3n\right\}\frac{\delta}{\varDelta}.$$

Er hält aber den ersteren für die Anwendung auf die Spectrallinien für richtiger. δ muss entsprechend der Genauigkeit, mit der man die Wellenlängen bestimmen kann, gewählt werden.

Durch sehr eingehende Discussionen macht es der Verf. nun sehr wahrscheinlich, dass Summen- und Differenzlinien auftreten in allen untersuchten Spectren nämlich den von Wasserstoff, Kalium, Natrium, Kupfer, Rubidium, Silber, Magnesium und Sauerstoff. Das ganze Zahlenmaterial der Wellenlängen, Schwingungszahlen, Differenzen derselben etc. ist in grossen Tabellen mitgetheilt.

Eine weitere Stütze seiner Ansicht findet der Verf. in der Discussion der Doppellinien des Magnesiums, Natriums und Aluminiums. Sind die primären Schwingungen eines Atoms α, β, p, q, r und s, so ist es möglich, dass wir die secundären Schwingungen sehen. Ist nun $\beta - \alpha$ klein, so sehen wir vier Doppellinien; ganz analog lässt sich das Auftreten von dreifachen Linien etc. ableiten.

Die Doppellinien des Natriums zeigen zum Theil (zehn Paare von den bekannten 13) eine gleiche Differenz. Dasselbe ist bei den Differenzen der Fall, die die Schwingungszahlen der dreifachen Magnesiumlinien liefern, und endlich bei den Aluminiumlinien, die im Ultraviolett doppelte Linien zeigen. E. W.

---

88. ***O. Tumlirz* und *A. Krug*. *Die Energie der Wärmestrahlung bei der Weissgluth*** (Sitzungsber. d. Wien. Ak. II. Cl., **97**, Abth. II, p. 1521—59. 1888).

Die Verf. versuchten die Energiemenge, welche ein galvanisch glühender Platindraht als Licht abgibt, zunächst indirect, d. h. dadurch zu bestimmen, dass sie die gesammte von dem Platindrahte an ein Calorimeter abgegebene Wärmemenge mit der durch die Stromesarbeit demselben zugeführten Energie verglichen.

Die gefundene Differenz überstieg nicht die Grösse des wahrscheinlichen Fehlers beider Bestimmungen, wodurch zwar einerseits das Joule'sche Gesetz von neuem bestätigt wurde,

andererseits aber auch bewiesen war, dass der durch Strahlung bedingte Energieverlust verschwindend klein gegenüber dem gesammten Wärmeverlust ist. Bei demselben hat die innere Leitung im Draht einen wesentlichen Antheil; gelegentlich dieser Versuchsreihe ergab sich ferner, dass das Zerstäuben des durch den Strom erhitzten Platins einen sehr störenden Einfluss bei allen derartigen Versuchen haben muss; durch dasselbe wird die Oberfläche rauh, und die Emissionsfähigkeit nimmt zu.

Um die Strahlungsenergie direct zu messen, bedienten sich die Verf. eines eigens hierzu construirten Luftthermometers, dessen Theorie ausführlicher auseinandergesetzt wird. Auf ein mit Knochenöl gefülltes, schrägliegendes Manometerrohr wird ein innen schwarz gebeizter Kupfercylinder mittelst Kautschukstopfens luftdicht aufgesetzt. Um die störende Wirkung von Strömungen in der umgebenden Luft zu umgehen, wurde dieser Cylinder mit einem zweiten conaxialen umgeben, dessen Bodenfläche eine Steinsalzplatte bildete. Die Bodenfläche des inneren Cylinders, welche nach aussen schwarz gebeizt und ausserdem berusst war, wurde der Wirkung der Wärmestrahlen des im Zickzack hin und her geführten Platindrahtes ausgesetzt.

Die stärkste Emission, die erzielt wurde, ergab eine Strahlungsenergie von 0,944 g Cal. pro qcm in der Secunde.

Nimmt man nach Tyndall das Verhältniss der Energien im sichtbaren Spectrum zur Gesammtenergie gleich 1:24 an, so ergibt sich hiernach, dass die dem Lichte entsprechende Strahlungsenergie im Stande ist, in einer Secunde 42 mg Wasser um 1° C. zu erwärmen, und Versuche, welche die Verf. früher anstellten, ergeben, dass bei der der Amylacetatseinheitslampe entsprechenden Helligkeit eines glühenden Platindrahtes 0,00326 g Cal. von jedem Quadratcentimeter in der Secunde ausgestrahlt werden. Eb.

---

89. *O. Tumlirz. Berechnung des mechanischen Lichtäquivalents aus den Versuchen von Julius Thomsen* (Sitzungsber. d. Wien. Ak. II. Cl. **97**, Abth. II. p. 1625—32. 1888).

Der Verf. greift auf die 1865 in Pogg. Ann. **125**, p. 348 veröffentlichten Versuche von J. Thomsen zurück, bei denen

einer Thermosäule eine mit warmem Wasser gefüllte Kugel, dann in gleicher Entfernung verschiedene Flammen gegengestellt wurden, deren gesammte Strahlungsenergie sich aus den Angaben des Multiplicator ergab, wenn die Thermosäule durch den ersten Versuch unter Zugrundelegung des Dulong'schen Strahlungsgesetzes geaicht worden war. Durch Zwischensetzen einer Wasserschicht wurden sodann die Wärmestrahlen abgeschnitten und der auf die Lichtstrahlen allein entfallende Antheil der Strahlungsenergie berechnet. Auf Grund der von J. Thomsen mitgetheilten Zahlen berechnet der Verf. nach genauer Feststellung der Definition der Lichteinheit die der photometrischen Lichteinheit entsprechende Ausstrahlung zu 0,0056 g Cal. oder die ihr entsprechende Arbeitsmenge zu 1 g × 240 cm.

Dabei ist zur Lichteinheit die Flamme einer Wallratkerze benutzt, die 8,2 g Wallrat in der Stunde verbrennt.

Eb.

---

90. ***Ch. Fievez und Edm. van Aubel.*** *Notiz über die Helligkeit der Absorptionsbanden der gefärbten Lösungen* (Arch. des Sc. phys. et nat. Genève (3) **21**, p. 231—235. 1889).

Die Verf. verglichen die Helligkeit der Absorptionsbanden verschieden concentrirter Lösungen von Fuchsin und Chlordidym bei verschiedener Dispersion und verschiedener Helligkeit der benutzten Lichtquelle miteinander. Es zeigte sich, dass die (scheinbare) Intensität einer Absorptionsbande abnimmt in dem Maasse, wie die Intensität der einfallenden Strahlen und die Dispersion zunimmt. Ist einer Vermehrung der Concentration oder der Schichtdicke eine Grenze gesetzt, so kann man demnach durch Verminderung der Beleuchtungsintensität und der Dispersion schwache Absorptionsbanden unter Umständen noch zum Vorschein bringen. Eb.

---

91. ***E. Budde.*** *Ueber eine neuere Entdeckung des Hrn. Janssen, welche sich auf das Sauerstoffspectrum bezieht* (Verhandl. d. phys. Ges. Berlin **7**, p. 89—96. 1889).

Der Verf. weist zunächst darauf hin, dass das Janssen'sche Gesetz der Absorption im Linien- und Bandenspectrum

des Sauerstoffes (vgl. Beibl. 11, p. 92. 1887) auf den Absorptionscoëfficienten zu beziehen ist, da die Intensität der Absorption, für welche von Janssen das Gesetz formulirt wird, von der Rohrlänge abhängt, und die Behauptung desselben, die Absorption wachse proportional der Schichtdicke, nur als erste Annäherung anzusehen ist.

Das Entstehen des Linienabsorptionsspectrums führt der Verf. auf die Absorption des Lichtes durch Molecüle zurück, welche sich auf der freien Weglänge befinden. Da ihre Zahl sich ändert proportional mit der in der Raumeinheit überhaupt enthaltenen Molecüle, so muss diese Absorptionswirkung proportional mit dem Drucke gesteigert werden.

Das Auftreten der Absorptionsbanden wird der Wirkung von Molecülpaaren zugeschrieben, welche gerade in der gegenseitigen Wirkungssphäre sich befinden. Die Absorptionswirkung eines stossenden Molecüles wird proportional sein der Zahl der in der Zeiteinheit getroffenen Molecüle; der Verf. rechnet für diese Wirkung den Werth $NuF(a, u)$ aus, wo N die Zahl der in der Raumeinheit enthaltenen Molecüle, u eine gewisse mittlere Geschwindigkeit und a den Radius der Wirkungssphäre bedeutet, die Funktion F aber, die von N unabhängig ist, durch den unbekannten Mechanismus der Absorption bei dem Zusammenstoss bestimmt ist. Da Gleiches für jedes Molecül gilt, so ergibt sich für die gesammte Wirkung der in der Volumeneinheit enthaltenen Molecüle $NuFN/2$, d. h. die Absorptionswirkung steigert sich proportional mit dem Quadrate des Druckes.

Hiernach müsste dieselbe Gasmenge ein anderes Absorptionsspectrum liefern, je nachdem sie in einem langen Rohre sich ausbreiten kann oder in einem kurzen Rohre von gleichem Querschnitt zusammengedrängt wird. Eb.

---

92. *G. Govi. Ueber die unsichtbaren oder latenten Farben der Körper* (Rend. Acc. Linc. 4, p. 572—577. 1888).

Wenn man Quecksilberjodid, Mennige oder Chromgelb mit Natriumlicht beleuchtet, so reflectiren sie dieses Licht wie weisse oder gelbe Körper, sie verhalten sich also dann gar nicht mehr als rothe Körper, als welche sie uns im

weissen Lichte erscheinen, was besonders auffallend ist, wenn man damit das Verhalten eines anderen rothen Körpers, z. B. Zinnober, vergleicht, der im gelben Lichte völlig dunkel erscheint. Die genannten Substanzen reflectiren also auch gelbes Licht in ganz hervorragendem Maasse zerstreut, sie zeigen sich uns also für gewöhnlich in dem gar nicht alle Farbennuancen des Spectrums enthaltenden Sonnen- oder Tageslicht nicht in ihren wahren Farben, man kann also bei allen Körpern von gewöhnlich unsichtbaren oder latenten Farben sprechen, die erst unter besonderen Beleuchtungsverhältnissen zum Vorschein kommen. Eb.

---

93. ***R. Savelief.*** *Ueber die in Kief angestellten Actinometerbeobachtungen* (C. R. **108**, p. 287—289. 1889).

Die mit dem Crova'schen Actinometer an klaren Tagen vormittags $10^1/_2$ Uhr angestellten Beobachtungen zeigen, dass die Sonnenstrahlung in dem Jahre 1888 vom März bis Anfang Mai stetig zunahm und nach Erreichung des Maximums von 1,39 Cal. während des Sommers wieder abnahm, und zwar langsamer als in Frankreich. Das zweite Minimum des Sommers fiel auf Anfang Juli, der Zeit des Maximums der Wasserdampfspannung. Das zweite Maximum fiel auf den September, der Verlauf der Sonnenstrahlung ist also im wesentlichen derselbe wie in dem 7° südlicher gelegenen Montpellier; die Transparenz für die Wärmestrahlung der Sonne scheint an der russischen Station eine noch etwas grössere zu sein als in Südfrankreich.

Ein besonders klarer Tag wurde zur Bestimmung einer Curve der stündlichen Veränderung der Sonnenstrahlung benutzt, aus der sich nach bekannten Formeln die Solarconstante zu $2{,}86 \pm 0{,}02$ Cal. berechnete, ein Werth, der mit dem von Crova und Houdaille gefundenen, sowie dem Langley'schen gut übereinstimmt. Eb.

---

94. ***A. Crova.*** *Bemerkungen zu den Beobachtungen des Hrn. R. Savelief* (C. R. **108**, p. 289—290. 1889).

Nach Crova würde man in dem mehr continentalen Klima von Kief noch regelmässigere und leichter zu redu-

cirende tägliche Curven der Sonnenstrahlung erhalten als in Montpellier, weil hier augenscheinlich die täglichen Schwankungen geringer als an der am Meere gelegenen französischen Station sind. Der Werth der hier zu erhaltenden Zahlen würde den in grossen Höhen ermittelten gleichkommen, und eine regelmässige Durchführung der Beobachtungen an der genannten Station dürfte Werthe der Solarconstanten ergeben, welche auch die Untersuchung event. Variationen dieser Grösse als erfolgreich erscheinen lassen. Eb.

---

95. **O. Frölich.** *Ueber das Gesetz der Absorption der Sonnenwärme in der Atmosphäre* (Meteorolog. Ztschr. **5**, p. 382—390. 1888).

Der Verf. gibt eine kurze historisch-kritische Uebersicht über die bisherigen Bestimmungen der Sonnenstrahlung an der Erdoberfläche bei verschiedenen Sonnenhöhen, theilt die Hauptergebnisse seiner eigenen Beobachtungsreihen mit und knüpft daran einige weitere Schlussfolgerungen. Eb.

---

96. **W. Zenker.** *Ueber die Absorption der Sonnenwärme in der Atmosphäre* (Meteorolog. Ztschr. **5**, p. 481—482. 1888).

Der Verf. wendet sich gegen die Zulässigkeit der von O. Frölich (in der unter 95 besprochenen Arbeit) aufgestellten Formel und zieht mit dieser zugleich die daran angeknüpften Schlussfolgerungen in Zweifel. Eb.

---

97. **N. Lockyer.** *Ueber die Classification der verschiedenen Arten von Himmelskörpern* (Proc. Roy. Soc. **45**, p. 157—262. 1889).

Zusammenstellung eines reichen Materiales über Cometen-Meteoritenbeobachtungen zum Zwecke der Stützung und weiteren Ausführung der vom Verf. schon mehrfach behandelten Ansicht, dass alle Weltkörper als Meteorschwärme in mehr oder weniger verdichtetem Zustande anzusehen sind (vgl. Beibl. **12**, p. 357 u. 582. 1888). Eb.

---

98. *J. F. Hermann Schulz. Zur Sonnenphysik* (Astr. Nachr. **118**, Nr. 2817—18; **119**, Nr. 2847—48; Rep. d. Physik **25**, p. 1—19 u. 67—90. 1889).

Verf. hat seine, bereits 1885—86 in der „Gaea" (vgl. Beibl. **11**, p. 112—114. 1887) vorgetragenenen Ansichten über die Beschaffenheit der Sonne und ihrer Phänomene, einer erneuten Bearbeitung unterzogen, und dabei der Sache verschiedene neue Gesichtspunkte abgewonnen.

Da die Grundlage der entwickelten Erklärung der *tropfbar-flüssige* Aggregatzustand der Hauptmasse der Sonne ist, es indessen zur Zeit nicht möglich, denselben direct als vorhanden zu erweisen, sucht Verf. dieses Ziel indirect zu erreichen, indem er die Gründe hervorhebt, welche *gegen* den ausschliesslich *gas*förmigen Zustand der *heutigen* Sonne sprechen. Nachdem durch Citate aus den Publicationen von einerseits Faye, andererseits Young gezeigt, dass die Repräsentanten der herrschenden Ansichten sich theilweise vollständig widersprechen, hebt Verf. u. A. hervor, dass auch ein *flüssiger* Körper bei etwa 10000° C. (der muthmasslichen Sonnentemperatur) eine bedeutend geringere Dichte zeigen muss, als ein gleichartiger Körper von nur etwa 3000° C. (der muthmasslichen inneren Erdtemperatur), wesshalb ein Schluss auf den Aggregatzustand der Sonne aus ihrer relativ geringen mittleren Dichte nicht statthaft wäre, selbst wenn es erwiesen, dass Sonne und Erde aus der gleichen Materie gebildet.

Sodann wird hingewiesen auf die durch Natterer und Amagat dargethane *sehr starke Abweichung der Gase* (*H*, *N*, *O*) *vom Mariotte'schen Gesetze bei Drucken über etwa 200 Atm.*, ein Factum, welches es zweifelhaft erscheinen lässt, ob überhaupt ein Weltkörper von der Masse und der hohen Temperatur der Sonne im *gas*förmigen Zustande sich bis auf das gegenwärtige Volumen derselben zusammenziehen könnte. — Aus einer Prüfung der Vorgänge bei der Absorption der Strahlung in der gasförmigen Sonnenatmosphäre folgert Verf., dass diese Atmosphäre nicht im adiabatischen Gleichgewichtszustande sein kann, vielmehr die höheren Schichten einen relativ grösseren Wärmeinhalt haben müssen als die tieferen, und daher diejenigen Hypothesen nach denen die Flecke Ab-

kühlungsproducte *ab*steigender, relativ kalter Strömungen sein sollen, nicht haltbar sind.

Die seiner Zeit von Kirchhoff und später von Zöllner in den Hauptzügen entwickelte Theorie einer fast ausschliesslich tropfbarflüssigen Sonne genügt allen bisherigen Wahrnehmungen, und bei einer solchen Beschaffenheit auch der Fixsterne im allgemeinen, lassen sich die oft ungeheuren, rapiden Lichtschwankungen der „veränderlichen" und der „neuen Sterne" erklären. Der Annahme, dass auf der Sonne uns unbekannte Kräfte oder Eigenschaften der Materie, z. B. „Dissociation der sogenannten Elemente", zu finden, bedarf es nicht; dagegen wird es wahrscheinlich, dass die Hauptmasse der Sonne aus Stoffen von sehr hoch liegenden Siede- und Dissociationstemperaturen besteht, eine Annahme, gegen die nichts Thatsächliches vorgebracht werden kann.

Die entwickelte Erklärung der Phänomene stimmt in einigen Punkten mit Zöllner's „*Schlackentheorie*" überein, ist jedoch in der Hauptsache neuartig. Wichtig ist es, dass (wie jetzt gezeigt wird) die Periodicität der Sonnenthätigkeit bereits unter alleiniger Zuhülfenahme der Circulationsströmungen in dem flüssigen, sich abkühlenden und dabei rotirenden Sonnenballe, erklärt werden kann; die Gruppirung der sich zeitweilig mit dem Coronagase verbindenden, im Innern aber wieder dissociirenden Massen könnte selbst eine vollkommen gleichmässige sein. Es ist die lebhafte Erschütterung des ganzen Sonnenballes bei den grossen Eruptionen, welche zur Zeit der Maxima eine *sofortige* Ausscheidung des im Innern freigewordenen Gases, und damit nach gegebener Zeit ein Minimum bedingt; die dann fehlenden Erschütterungen gestatten nunmehr wieder ein längeres Verweilen des freigewordenen Gases im Sonneninnern, und damit im Verlaufe der Zeit wieder die Entwickelung eines Maximums.

Dem von Prof. Spörer gegen die Wilson'sche Theorie erhobenen Einwande, dass die Erscheinung der Flecke oft anders sei, als sie es nach jener Theorie sein sollte (vgl. Beibl. 10, S. 737), wird durch den Hinweis begegnet, dass in der mächtigen, und gerade in der Umgebung der Flecke ausserordentlich unhomogenen Sonnenatmosphäre sehr stark un-

regelmässige Lichtbrechungen auftreten müssen, als deren Resultat sich einestheils Verzerrungen des Fleckenbildes — die Abweichungen von der Wilson'schen Regel — anderntheils aber auch scheinbare Helligkeitsdifferenzen — die Sonnenfackeln — ergeben.

Die sämmtlichen Erklärungsweisen für die oft anscheinend so merkwürdigen Phänomene erklären einerseits die constatirten Gesetzmässigkeiten, lassen aber trotzdem andererseits Spielraum für die überall auftretenden Abweichungen, ja selbst Umkehrungen von der Regel, im Gegensatze zu den concurrirenden mechanisch-mathematischen Theorien, bei denen dies naturgemäss nicht der Fall ist.

---

99. ***E. Gelcich.*** *Die ersten Bestimmungen der Rotationsdauer der Sonne durch Beobachtung der Sonnenflecke* (Zeitschr. f. Math. u. Phys. **34**, Hist.-liter. Abtheil. p. 1—14 u. p. 41—53. 1889).

Ausführliche historisch-kritische Darstellung der älteren Methoden zur Bestimmung der Sonnenrotation auf Fleckenbeobachtungen bis zu den allgemeinen Entwickelungen von Lagrange mit einleitenden Bemerkungen über die Entdeckung der Sonnenflecke. Eb.

---

100. ***W. Huggins.*** *Ueber die Wellenlänge der hauptsächlichsten Linie im Spectrum der Aurora* (Proc. Roy. Soc. Lond. **45**, p. 430—436. 1889).

Huggins theilt einmal ältere, offenbar sehr genau ausgeführte Messungen von ihm selber über die Wellenlänge mit und stellt sie zusammen mit den Beobachtungen anderer. Es ist nach:

1872 Vogel	λ 5571,3	± 0,92
1874 Huggins	5571	± 0,5
Gyllenskjöld, Mittel von 28 Beobachtungen von 1867—84	5570	± 0,88

Besonders hebt er die Ungenauigkeit der letzten Messungen von Krafft hervor, der auch selbst angibt, dass dieselben keinen grossen Grad von Genauigkeit beanspruchen können.

Weiter citirt er einen Ausspruch von Gyllenskjöld, der mit Angaben von Angström und H. C. Vogel in Ueberein-

stimmung ist: „Das Spectrum des Nordlichts entsteht durch die Uebereinanderlagerung mehrerer verschiedener Spectren", und: „Die Hauptlinie bildet eins dieser Elementarspectren, sie erscheint oft allein.

Zum Schluss wendet Huggins sich noch gegen Lockyer, der die Auroralinie als den Rest einer Manganbande auffassen will und sich dabei besonders auf die ungenauen Messungen Krafft's stützt. E. W.

---

101. *G. H. v. Wyss. Ueber die Farbe des Himmels* (Vierteljahrsschr. d. Züricher Naturforsch. Ges. 1888, p. 279—292).

Der Verf. gibt eine gedrängte kritische Uebersicht über die Versuche, welche bisher gemacht wurden, die blaue Farbe des wolkenlosen Himmels zu erklären. Es sind zwei Gruppen von Ansichten zu unterscheiden, welche sich diametral entgegenstehen, und von denen die eine alle diejenigen Theorien umfasst, bei denen dem Himmelsblau eine objective Bedeutung beigemessen wird (potenzirtes Blau I. Ordnung, Absorptionserscheinung), der anderen jene Arbeiten zuzuweisen sind, in denen die Himmelsfarbe als eine subjective, erst in uns aus rein psychologischen Gründen zu Stande kommende Erscheinung behandelt wird. Eb.

---

102. *N. Lockyer. Bemerkungen über Meteorite* (Nat. **39**, p. 139—142. 1888).

Die vorliegenden Bemerkungen, welche eine Fortsetzung einer Reihe von Auseinandersetzungen über den gleichen Gegenstand bilden (vgl. Beibl. 13, p. 220), führen die Ueberzeugung weiter aus, dass wir in den Cometen lang ausgezogene Schwärme von Meteorsteinen vor uns haben. Eb.

---

103. *Th. Bredichin. Einige Bemerkungen über den Ursprung der Meteore* (Astronom. Nachrichten Nr. 3872, **120**, p. 249—252. 1888).

Die anomalen Cometenschweife, d. h. diejenigen, welche vom Cometen nach der Sonne gerichtet sind, bestehen nach des Verf. Ansicht aus grossen Partikelchen, welche durch die

in dem Cometen sich abspielenden tumultuarischen Processe aus der Wirkungssphäre der übrigen Cometenmasse gestossen sind und nun unter dem Einflusse der Sonnenattraction als Meteorschwarm eine eigene Bahn beschreiben. Eb.

---

104. ***J. N. Lockyer.*** *Note über das Spectrum der Saturnringe* (Proc. Roy. Soc. **45**, p. 315—316. 1889).

Die photographischen Aufnahmen des Spectrums des Saturnringes schienen helle Linien zu zeigen. Es hat dies mit Bezug auf die meteoritische Beschaffenheit des Ringes Interesse. Die Ringe sind bekanntlich heller als der Planet selbst, und nach den Photographien der Brüder Henry gilt das ganz besonders von den chemisch wirksamen Strahlen.

E. W.

---

105. ***W. Huggins.*** *Ueber das photographische Spectrum des grossen Nebels im Orion* (C. R. **108**, p. 984—986. 1889).

Es fanden sich folgende Linien und Linienpaare: 3752 und 3741, 3285 und 3275, 3060, 3053 und 3047. Auf der Platte erscheinen auch die Spectren zweier kleinen Sterne im Trapez, in ihnen sind wenigstens drei Gruppen heller Linien zu erkennen, die sich in das Spectrum des umliegenden Theiles des Nebels fortsetzen. Es scheint also sehr wahrscheinlich, dass diese Nebelflecke, die ein Spectrum *t* mit hellen Linien mit einem schwachen continuirlichen Spectrum, das wahrscheinlich zum Theil aus sehr nahe aneinander liegenden hellen Linien besteht, liefern, am Anfang oder nahe am Anfang der himmlischen Entwickelung sind, während Nebel wie der grosse der Andromeda, schon ein weiter fortgeschrittenes Stadium erreicht haben. Die Photographie dieses Nebels lehrt uns ein planetarisches System kennen, in dem einige Planeten schon gebildet sind; ausser ihnen ist noch die centrale Masse zu erkennen. E. W.

---

106. ***W. N. Hartley.*** *Ueber die Grenze des Sonnenspectrums, das Blau des Himmels und die Fluorescenz des Ozons* (Nat. **39**, p. 474—477. 1889).

Die von Cornu constatirte, so scharfe Begrenzung des Sonnenspectrums im Ultraviolett erklärt Hartley, wie schon

früher, aus der Gegenwart von Ozon, das bekanntlich auch eine blaue Farbe besitzt. Von verschiedenen Seiten sind atmosphärische Linien beobachtet worden, die mit Absorptionslinien des Ozon zusammenfallen, so z. B. von Hartley bei 5950 und 5770.

Hartley macht ferner darauf aufmerksam, dass häufig auch die Wolken blau erscheinen.

Ozon, das sich in einer etwa 2 Zoll weiten Flasche befand und durch Funken zwischen Cadmiumelectroden belichtet wurde, zeigte eine schöne blaue Fluorescenz.

E. W.

---

107. ***Ed. Becquerel.*** *Ueber die Darstellung phosphorescirenden Calcium- und Strontiumsulfides* (C. R. **107**, p. 892—895. 1888).

Der Verf. zeigt, dass der Zusatz von etwas Natrium- oder Lithiumsalz vor dem Glühen des Calcium- und Strontiumcarbonats mit Schwefel die Phosphorescenz im höchsten Grade befördert, und dass dieser Zusatz auch dann zweckmässig ist, wenn man durch andere Körper die Erregbarkeit erhöht.

E. W.

---

108. ***G. Staats.*** *Zur Kenntniss der photochromatischen Eigenschaften des Chlorsilbers* (Chem. Ber. **21**, p. 2199. 1888).

Die Farben, welche auf mit Eisenchlorid behandelten Silberplatten durch Auflegung von farbigen Gläsern unter der Einwirkung des Sonnenlichtes hervorgerufen werden, sind physikalischer Natur und als Farben dünner Blättchen aufzufassen; denn die verschiedenen Farben waren nicht zu isoliren; bei allen Platten zeigte sich bei dem Isolirungsverfahren nur das bereits früher erhaltene Photorot. Andererseits lösten sich von Silberplatten, die auf Eisenchloridlösung geschwommen hatten, bei Behandlung mit Salpetersäure die Plättchen direct ab, welche dann sowohl im reflectirten wie im auffallenden Lichte die ihnen charakteristische Farbe zeigten.

E. B.

---

109. ***J. W. Mallet.*** *Ueber den Einfluss von Licht auf die Explosion von Jodstickstoff* (Am. Chem. Journ. **10**, p. 332. 1888).

Gattermann hat (Chem. Ber. **21**, p. 751. 1888) beobachtet, dass die Explosion von Chlorstickstoff durch helles Licht

erzeugt, oder doch wesentlich befördert werden kann. Er glaubt Analoges auch bei dem Jodstickstoff beobachtet zu haben. E. W.

---

110. ***Mascart.*** *Ueber das Huygens'sche Princip und die Theorie des Regenbogens* (C. R. **108**, p. 16—20. 1889).

Berechnet man die Lichtbewegung in einem Punkte unter der Einwirkung des leuchtenden Punktes einmal direct, sodann nach dem Huygens'schen Princip unter Zerlegung der Wellenfläche in ihre Elementarzonen, so sind die beiden so erhaltenen Resultate bekanntlich nicht gleich, sondern unterscheiden sich um eine Gangdifferenz von $\lambda/4$. Der Verf. will diesen Widerspruch dadurch beseitigen, dass er den Ausgangspunkten der Elementarwellen nicht diejenige Phase, die sie unter der directen Einwirkung des Lichts haben würden, sondern eine um $\pm\pi/2$ veränderte Phase zuertheilt; dann werden bei richtiger Wahl des Vorzeichens von $\pi/2$ beide Berechnungsarten zu dem gleichen Resultate führen. Das Vorzeichen ist verschieden je nach der Krümmung der Welle; es muss positiv sein, wenn die Welle convex, d. h. die Entfernung ihres Poles von dem betrachteten Punkte ein Minimum ist; es muss negativ sein, wenn umgekehrt jene Entfernung ein Maximum ist. Anstatt nun die Welle in Zonen zu theilen, kann man sie auch in parallele Streifen zerlegen, die sämmtlich auf einer durch den Pol und den betrachteten Punkt gelegten Ebene, dem Aequator der Welle senkrecht stehen; dann lässt sich die Wirkung der Streifen zunächst durch die des Aequatorbogens und darauf diese letztere durch die des Poles ersetzen. Diesen beiden Theilprocessen entspricht jedesmal eine Gangänderung von $\lambda/8$, sodass die gesammte Gangdifferenz wieder $\lambda/4$ beträgt, vorausgesetzt, dass die Entfernung der Pole von dem betrachteten Punkte in Bezug auf beide Richtungen — die der Streifen und die des Aequatorbogens — ein Maximum oder ein Minimum ist. Ist dagegen jene Entfernung in Bezug auf die eine Richtung ein Maximum, in Bezug auf die andere ein Minimum, d. h. hat die Welle eine sattelförmige Gestalt, so heben sich die beiden Gangdifferenzen auf, und die Wirkung der Elementarwellen ist vollkommen die gleiche,

wie die des directen Lichtes. Dieses Resultat muss berücksichtigt werden in der Theorie des Regenbogens. Die Wellenfläche der aus einem Wassertropfen austretenden Lichtstrahlen ist bekanntlich eine Rotationsfläche, deren Meridiancurve einen Inflexionspunkt besitzt. Die Erklärung der überzähligen Bogen beruht auf der Berechnung der Interferenz der Elementarwellen, die von den Punkten dieser Wellenfläche ausgehen. Nun reducirt sich die Wirkung dieser Elementarwellen nach dem Huygens'schen Princip auf die Wirkung des Poles; die vorliegende Wellenfläche besitzt aber im allgemeinen für jede Richtung zwei Pole, die zu beiden Seiten des Inflexionspunktes der Meridiancurve liegen. Daher genügt es zur Berechnung der Interferenzwirkung nicht, die Phasendifferenz der beiden, von diesen Polen ausgehenden Strahlen zu ermitteln, soweit sie durch eine Verschiedenheit des Weges bedingt ist, sondern diese Phasendifferenz muss noch infolge der entgegengesetzten Krümmung der Meridiancurve an den Polen um $\pi/2$ vermindert werden.

Bedeutet θ den Winkel, den die betrachtete Richtung mit der Richtung der „wirksamen Strahlen“ bildet, R den Radius des Tropfens, n seinen Brechungsexponenten für die Wellenlänge λ, $p-1$ die Ordnungszahl des Regenbogens, und setzt man:

$$h = \frac{(p^2-1)^2}{p^2(n^2-1)}\sqrt{\frac{p^2-n^2}{n^2-1}} \quad \text{und} \quad z = 2\theta\left(\frac{6R^2}{h\lambda^2}\right)^{\frac{1}{3}},$$

so ist die Intensität nach dem Verf. proportional dem Ausdruck:

$$\frac{R\lambda}{\sqrt{\operatorname{tg}\theta}} \cdot \cos^2\pi\left[\left(\frac{z}{3}\right)^{\frac{3}{2}} - \tfrac{1}{4}\right],$$

sodass die Maxima liegen bei $(z/3)^{\frac{3}{2}} = m + \frac{1}{4}$, die Minima bei $(z/3)^{\frac{3}{2}} = m - \frac{1}{4}$.

Der Verf. gibt an, dass diese Theorie mit den Beobachtungen in Uebereinstimmung sei. Sie bildet gewissermassen eine Vermittelung zwischen der älteren, unvollkommenen Interferenztheorie Young's und der vollkommenen Diffractionstheorie Airy's. W. K.

111. *H. Becquerel. Ueber die Gesetze der Lichtabsorption in den Krystallen* (C. R. **108**, p. 891—894. 1889).

Bezeichnet man mit i die Intensität des Lichtes von bestimmter Wellenlänge, das eine Platte von bestimmter Dichte durchsetzt hat, mit α, β, γ die Winkel, welche die Schwingungen mit den Hauptabsorptionsaxen machen, mit a^2, b^2, c^2 die beobachteten Intensitäten, wenn die Schwingungen successive mit diesen Axen zusammenfallen, so ist:

$$\sqrt{i} = a \cos^2 \alpha + b \cos^2 \beta + c \cos^2 \gamma.$$

Liegen die untersuchten Schwingungen in der Symmetrieebene, so wird die Formel:

$$\sqrt{i} = a \cos^2 \alpha + b \sin^2 \alpha.$$

Um diese zu prüfen, dreht der Verf. einen parallel der Symmetrieaxe geschliffenen Epidotcylinder, der in Schwefelkohlenstoff tauchte. Die Anordnung zur Intensitätsmessung war die Beibl. **13**, p. 226 beschriebene. Die Polarisationsebene des einen Bildes des polarisirenden Doppelspaths lag parallel der Symmetrieaxe. Die Beobachtungen erstreckten sich hauptsächlich auf das Grün. Es ergab sich eine vollkommene Uebereinstimmung zwischen der Formel und den beobachteten Werthen. Vor allem tritt hervor, dass die Aenderungen der Intensität symmetrisch zu den Hauptrichtungen der Absorption erfolgen. Dies letztere kann dann offenbar nicht mehr der Fall sein, wenn in der untersuchten Spectralregion sich die Wirkung zweier Absorptionsbanden übereinander lagern, deren Hauptrichtungen verschieden sind, ist φ der Winkel zwischen den beiden Richtungen, so wird:

$$\sqrt{i} = (a \cos^2 \alpha + b \sin^2 \alpha)\big(a' \cos^2 (\alpha - \varphi) + b' \sin^2 (\alpha - \varphi)\big).$$

Aendert man endlich die Dicke z und bezeichnet mit m, n, p die Absorptionscoëfficienten, so tritt an Stelle von a $\sqrt{i_0} e^{-mz}$ etc., und es wird:

$$\sqrt{i} = \sqrt{i_0}\,(e^{-mz} \cos^2 \alpha + e^{-nz} \cos^2 \beta + e^{-pz} \cos^2 \gamma).$$

E. W.

---

112. *H. Ambronn. Pleochroismus gefärbter anisotroper Substanzen des Thierkörpers* (Pflüger's Arch. **44**, p. 301—305. 1889).

Der Verf. hat seine früheren Untersuchungen über den Pleochroismus organischer Substanzen (vgl. Wied. Ann. **34**,

p. 340. 1888 u. Beibl. 13, p. 386) nunmehr auch auf thierische Gewebe ausgedehnt und nicht blos bei natürlich gefärbten Substanzen das Vorhandensein von Pleochroismus nachgewiesen, sondern denselben auch durch künstliche Färbung der Gewebe mit Jod, Methylenblau und Congoroth hervorgerufen. Die charakteristischen Erscheinungen dabei sind die gleichen wie bei Pflanzenmembranen, und sie treten auch nicht blos in solchen thierischen Substanzen auf, die Cellulosepartbien enthalten, sondern ebensogut in anderen anisotropen Geweben, wie Sehnen, Cuticulargebilden u. s. w. Quergestreifte Muskelfasern dagegen zeigen, obwohl sie sich mit den genannten Farbstoffen leicht imprägniren lassen, keinen so deutlich hervortretenden Pleochroismus; dies rührt vielleicht von der zuerst von Brücke studirten eigenthümlichen Zusammensetzung dieser Fasern aus Scheiben von optisch verschiedener Wirkung her. W. K.

---

113. ***R. Přibram.*** *Ueber Rotationsänderungen der Weinsäure in gemischten Lösungen* (Chem. Ber. 22, p. 6—11. 1889).

Zu einer Lösung von Weinsäure in Aethylalkohol werden aromatische Kohlenwasserstoffe, Nitro- und Halogenderivate derselben zugesetzt. Dabei ergibt sich für die Kohlenwasserstoffe und deren Halogenderivate eine mit dem Moleculargewicht zunehmende Verminderung der Drehung, ja eine Linksdrehung der Weinsäure, während der Einfluss des Nitroderivates viel kleiner ist. Analog vermindert Nitroäthan die Drehung weit weniger als Bromäthan; ersteres lässt die Rechtsdrehung bestehen, letzteres erzeugt eine Linksdrehung.

Zusatz von Harnstoff zu einer wässerigen Weinsäurelösung erhöht die Drehung, ebenso ein solcher von Anilin. Ein Zusatz von Pyridin erhöht die Drehung, bis derselbe eine gewisse Höhe erreicht hat. Ein weiterer Zusatz vermindert dieselbe dann aber. Aehnlich verhält sich, wie Th. Thomsen gefunden, Natronlauge.

Man sieht, dass alle jene Substanzen, welche basischer Natur sind und mit Weinsäure leicht Salze geben, die Drehung derselben erhöhen. Der Einfluss, welchen dieselben üben,

könnte somit auf Salzbildung zurückgeführt werden. In allen anderen Fällen bedingen die zugefügten optisch inactiven Substanzen eine Herabminderung der Drehung, die bis zu einer Umkehrung der Rotationsrichtung fortschreitet. Wenn auch für einige dieser Substanzen die Möglichkeit einer Verbindung mit Weinsäure zugegeben werden soll, so ist eine solche nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse doch bei den aromatischen Kohlenwasserstoffen ausgeschlossen. Aber gerade diese sind es, welche die erheblichste Linksdrehung der Weinsäure herbeiführen.

Es scheint also, dass es sich bei dem ganzen Vorgang um eine Massenwirkung der Molecüle handelt.

In jenen Fällen, wo die Aenderung des Rotationsvermögens der Weinsäure bis zu einem Maximum fortschreitet, um von da ab wieder eine Umkehrung zu erfahren, könnte man annehmen, dass bis zu dieser Grenze noch Salzbildung erfolgt, dann aber die Wirkung der freien inactiven Molecüle auf das gebildete Salz in dem früher angedeuteten Sinne zur Geltung kommt. E. W.

---

114. *A. C. Oudemans jr. Beitrag zur Kenntniss des Kupreïns* (Rec. Trav. Chim. des Pays-Bas 8, p. 147—172. 1889).

Wie früher bei anderen Alkaloiden, so hat der Verf. für das Kupreïn und seine Salze das Drehungsvermögen bestimmt. Für das wasserfreie Kupreïn in wässeriger und alkoholischer Lösung ergibt sich sehr nahe übereinstimmend $[\alpha]_D = 175^{\circ}$.

Die an den Salzen erhaltenen Resultate für die specifischen Drehungsvermögen (S.-D.-V.) sind in der Tabelle wiedergegeben:

Salze	Basische Salze	Neutrale Salze
Chlorid	—182,0°	—282,6°
Bromid	—191,1	—287,7
Jodid	—178,1	—288,2
Nitrat.	—182,5	—289,1
Chlorat	—184,4	—
Sulfat.	—	—289,9
Formiat	—188,0	—

Wie die Salze des Apocinchonins und des Hydrochlorapocinchonins, so zeigen auch die neutralen Salze des Kupreïns ein anderes Drehungsvermögen als die basischen. In jeder Reihe ist dasselbe nahe gleich, bei den neutralen Salzen aber wesentlich grösser als bei den basischen. E. W.

---

115. ***D. Gernez.*** *Untersuchungen über die Anwendung der Messungen des Drehungsvermögens zum Studium der Verbindungen, die sich bilden, wenn man neutrales Magnesiummolybdat und Lithiummolybdat mit Weinsäure zusammenbringt* (C. R. **108**, p. 942—945. 1889).

Diese Versuche, wie die früher mitgetheilten, lehren: Die einfachsten Verbindungen, die sich in wässeriger Lösung zwischen der Weinsäure und den neutralen Molybdänaten und Wolframaten bilden, und die einem maximalen Drehungsvermögen entsprechen, entstehen aus einer Vereinigung von einem Molecül Säure mit einem Molecül Salz. E. W.

---

116. ***E. Jungfleisch und L. Grimbert.*** *Ueber den Invertzucker* (C. R. **108**, p. 144—146. 1889).

Von dieser mehr chemischen Arbeit theilen wir nur das Endresultat mit. Starke Säuren modificiren das Drehvermögen der Levulose, indem sie es, je nach den Umständen, mehr oder weniger erhöhen. Die aus dem Invertzucker durch die gewöhnlichen Processe erhaltene Levulose ist nicht mit der krystallisirten Levulose identisch, sondern das Resultat einer Veränderung der letzteren durch die angewandte Säure. E. W.

---

117. ***C.-J.-A. Leroy und R. Dubois.*** *Ein neues praktisches Ophthalmometer* (J. de phys. (2) **7**, p. 564—568. 1888).

Das Instrument ist das bekannte Helmholtz'sche Ophthalmometer. Anstatt jedoch mit zwei Marken oder zwei Flammen in festem Abstande voneinander zu arbeiten und die Neigung der Glasplatten so lange zu verändern, bis von den vier Bildern der Marken die beiden mittleren sich decken, verfahren die Verf. umgekehrt, geben den Platten eine bestimmte, feste Neigung und verändern den Abstand der

Marken so lange, bis die gewünschte Stellung der Bilder erreicht ist. Zu diesem Zwecke trägt der Apparat, senkrecht zur Fernrohraxe und zur Drehungsaxe der Glasplatten eine getheilte Schiene, auf der die Marken oder Flammen befestigt oder verschoben werden können.

Zur Berechnung des Krümmungsradius r aus der Objectgrösse o, der Bildgrösse i und dem Abstande d zwichen Object und Bild reicht nach den Verf. die elementare Spiegelformel nicht aus. Sie leiten vielmehr die Beziehungen ab:

$$\frac{i}{r} = \sin \omega, \qquad o = d.\mathrm{tg}\, 2\omega,$$

und legen diese der Berechnung zu Grunde. W. K.

---

118. ***G. N. Stewart.*** *Ist das Gesetz von Talbot für sehr schnell intermittirendes Licht gültig?* (Proc. Roy. Soc. Edinb. **15**, p. 441—445. 1888).

In dem Juliheft der Wied. Ann. 1888 sind Versuche von E. Wiedemann und Messerschmidt mitgetheilt, die das Talbot'sche Gesetz für eine sehr grosse Anzahl von Unterbrechungen in der Secunde (bis zu etwa 1880), die aber relativ lange (im Mittel etwa $^3/_{10000}$ Secunden) anhielten, als gültig erwiesen. Unabhängig davon hat der Verf. zu gleicher Zeit dasselbe Gesetz geprüft für weniger Reize, aber weit kürzer anhaltende. Er spricht dasselbe folgendermassen aus: Ist einmal vollkommene Vereinigung der Reize erreicht, so tritt keine Veränderung in der Intensität des resultirenden Reizes bei einer Reihe von Lichtreizen ein, wenn die Zahl der Reize und die Dauer derselben einander umgekehrt proportional erhalten wird. Das vollständige Zusammenfliessen der Reize entspricht dem Tetanus bei den Muskeln.

Die Versuche wurden in folgender Weise angestellt: Ein paralleler Lichtstrahl fiel auf einen rotirenden Spiegel, wurde von diesem unter etwa 45° nach einem feststehenden reflectirt und von diesem auf den fast senkrechten auftreffenden fast senkrecht zurückgeworfen; er fiel dann auf das Auge. Neben dem rotirenden Spiegel war ein fester aufgestellt, der einen Lichtstrahl neben dem ersten in derselben Richtung zurückwarf. Er wurde so lange abgeschwächt, bis er dem

ersten an Helligkeit gleich erschien. War diese Gleichheit bei einer Umdrehungsgeschwindigkeit hergestellt, so blieb sie auch bei allen anderen bestehen. Die Zahl der Umdrehungen wurde bis zu 170 in der Secunde gesteigert. Aus den Dimensionen des Apparates und den Umdrehungszeiten lässt sich die Zeitdauer des Reizes berechnen. Sie betrug im Minimum $^1/_{8\,500\,000}$ Secunden und entsprach also für die beiden Linien *B* und *H* 53 000 000 und 93 000 000 Schwingungen.

Bis zu diesen Grenzen gilt das Talbot'sche Gesetz noch.

Eigenthümliche Farbenänderungen zeigten sich in dem Bild, wenn die Rotationsdauern gesteigert wurden. (Sie erinnern an einen Versuch von F. J. Smith, Nat. **24**, p. 140. 1881; Beibl. **5**, p. 671.)

Die Beschreibung derselben hat mehr physiologisches Interesse. Wir geben nur die Erklärung der Erscheinung von dem Verf. wieder.

Wird die Retina durch sehr kurze Eindrücke von weissem Licht gereizt, so ist das Verhältniss zwischen den Beträgen des Reizes in den drei hypothetischen Gruppen der Fasern nicht constant. Bei einer gewissen Dauer eines jeden Reizes überwiegt die Reizung der violetten Gruppe, bei einer kürzeren Dauer die der grünen, bei einer noch kürzeren die der rothen. Je intensiver die Reize sind, um so kürzer müssen ihre Dauern für jede Phase sein.

Diese Erscheinungen dienen dem Verf. auch dazu, die eigenthümlichen von Young und Forbes (Beibl. **5**, p. 654; **6**, p. 223 u. 868) für die Lichtgeschwindigkeit erhaltenen Resultate zu erklären. E. W.

---

119. *G. Adler. Ueber die electrischen Gleichgewichtsverhältnisse von Conductoren und die Arbeitsverhältnisse electrischer Systeme überhaupt* (Wien. Ber. (2) **97**, p. 90—118. 1888).

Der Verf. wendet den Gauss'schen Satz

$$\Sigma e\, V' = \Sigma e' V$$

(worin die e irgendwie vertheilte electrische Massen, V das von ihnen erzeugte Potential, e' und V' dieselben Grössen für ein coexistirendes System bedeuten und die Factoren von $e\,V'$ sich auf dieselbe Stelle des Raumes beziehen) auf zwei ver-

schiedene Zustände des Systems der Conductoren $\mathfrak{A}, \mathfrak{B}, \ldots \mathfrak{L}$ an. Im ersten Zustande sollen nur auf der Oberfläche von $\mathfrak{A}$ freie Ladungen vorkommen, deren Dichte im Flächenelemente $d\omega$ mit σ_0 und deren Potential mit Ψ bezeichnet sei. Der zweite Zustand ist der electrische Gleichgewichtszustand des Systems aller Leiter; an die Stelle von σ_0 und Ψ treten σ und V. Dann ist nach jenem Satze

$$\int_{\mathfrak{A}} V\sigma_0\, d\omega = \Sigma \int_{\mathfrak{A}, \mathfrak{B}, \ldots \mathfrak{L}} \Psi \sigma\, d\omega.$$

Ist $\mathfrak{A}$ isolirt, A die Ladung, α_0 bezw. α das Potential von $\mathfrak{A}$, so geht diese Gleichung über in

$$A(\alpha - \alpha_0) = \Sigma \int_{\mathfrak{B}, \ldots \mathfrak{L}} \Psi \sigma\, d\omega.$$

Ist im Besonderen $\mathfrak{A}$ eine Kugel und r die Entfernung vom Mittelpunkte derselben, so wird

$$\alpha - \alpha_0 = \Sigma \int_{\mathfrak{B}, \ldots \mathfrak{L}} \frac{\sigma\, d\omega}{r},$$

d. h. „der Werth, den das Potentialniveau einer isolirten Kugel besitzt, wenn sie unter dem Einfluss beliebig angeordneter anderer Conductoren steht, übertrifft den Werth des Potentialniveaus in ihrem unbeeinflussten Zustande um den Werth, den das Potential der endgiltigen Electricitätsvertheilung auf den übrigen Conductoren für den Mittelpunkt der Kugel besitzt".

Hieran knüpft sich die Ableitung einer Reihe ähnlicher Beziehungen und die Interpretation der mechanischen Bedeutung derselben führt zur Herleitung und zu Ergänzungen der bekannten Maxwell'schen Sätze über das Verhalten von Conductorsystemen bei Leistung mechanischer Arbeit.

A. F.

---

120. ***H. O. Wend.*** *Ueber ein mit der Differentialgleichung $\partial^2 f/\partial x^2 + \partial^2 f/\partial y^2 + \partial^2 f/\partial z^2 = k^2 f$ zusammenhängendes physikalisches Problem* (Inaug.-Dissert. Leipzig-Dresden, 1888. 8°. 84 pp.).

Für den Fall des Gleichgewichts der Spannungselectricität in Körpern, welche weder als vollkommene Leiter noch als vollkommene Nichtleiter zu bezeichnen sind, erwies Rie-

man die Richtigkeit der Formel $k^2 U + q =$ Const., worin q die Dichtigkeit der Spannungselectricität in einem beliebigen Punkt des Körpers, $4\pi U$ das auf diesen Punkt bezogene Potential der vorhandenen Spannungselectricität und k eine von der Natur des Körpers und des umgebenden Raumes abhängige Constante bezeichnen. Die vorliegende Untersuchung setzt sich das Ziel, eine der obigen Gleichung entsprechende Dichte q zu suchen, unter der Voraussetzung, dass der geschlossene Raum, in dem die Masse M wirkend gedacht wird, eine Kugel oder eine von zwei concentrischen Kugelflächen begrenzte Schale sei, auf die von aussen irgend welche gegebene Massen M_0 einwirken, wobei die Anziehungen dem Newton'schen Attractionsgesetze folgen. W. H.

---

121. ***C. V. Boys.*** *Die Verwendung des Quarzes als Isolator* (Electrotechn. Ztschr. **10**, p. 274. 1889).

Die Enden der zerbrochenen Quarzfasern rollen sich schraubenförmig auf, springen an genäherte Körper heran, rollen sich dann wieder ab und springen wieder in ihre ursprüngliche Lage zurück. Die Fasern waren also electrisch geworden und isolirten sehr gut. Auch Goldblättchen, die in feuchter Luft an einem Quarzstäbchen aufgehängt waren, fielen erst in fünf Stunden auf $^1/_4$ ihrer anfänglichen Divergenz zusammen. G. W.

---

122. ***F. T. Trouton.*** *Eine geeignete Methode, jedes beliebige electrische Potential für Unterrichtszwecke zu erhalten* (Proc. Roy. Dublin Soc. (N. S.) **6**, p. 110. 1886).

Die Pole einer Influenzmaschine werden mittelst einer sehr glatten Schnur mit einander verbunden, und verschiedene Stellen derselben je nach dem gewünschten Potential mit dem zu ladenden Körper in Verbindung gebracht.

Will man die Capacität zweier Körper mit einander vergleichen, so verbindet man den einen Pol der Maschine mit der Erde und die zu vergleichenden Körper mit zwei Punkten der Schnur, so dass sie gleiche Electricitätsmengen erhalten. Dann sind die Capacitäten umgekehrt proportional den Abständen der Ableitungsstellen zur Erde. Die Gleich-

heit der Electricitätsmengen kann durch Einsenken in ein mit einem Electrometer verbundenes isolirtes Gefäss bestimmt werden. G. W.

---

123. ***Bruno Kolbe.*** *Ein einfaches Electrometer* (J. f. d. phys. u. chem. Unterr. 2, p. 153—159. 1889).

Ein Electroskop nach Art des Henley'schen Quadrantelectrometers, welches in einem viereckigen Glaskasten sich befindet, dessen Hinterwand aus Spiegelglas besteht. Der Arm mit der Kugel ist durch ein Aluminiumblättchen ersetzt. Die Theilung ist auf die Belegung der Spiegelplatte eingeritzt. Gegenüber dem beweglichen Arm kann für die empfindlichsten Versuche seitlich noch eine Kugel mit Klemmschraube in die entsprechende Glaswand eingesetzt werden.
G. W.

---

124. ***G. Leonhardt*** *und* ***Bruno Kolbe.*** *Ueber die Art der Electricität beim Reiben von Leder gegen Ebonit* (Ztschr. f. phys. u. chem. Unterr. 2, p. 186—188. 1889).

Ebonit wird durch Reiben mit Leder um so leichter negativ electrisch, je rauher seine Oberfläche ist. Sonst kann auch eine positive Erregung bei glatter Oberfläche eintreten.
G. W.

---

125. ***A. Perrin.*** *Ueber die Herstellung electrostatischer Figuren* (Bull. de la Soc. Intern. des Electr. 6, p. 83—85. 1889).

Durch ein sehr feines Metallsieb werden 2—3 mm lang geschnittene Hanffasern auf eine Glasplatte gebracht, und auf dieselbe werden zwei gleichnamige oder ungleichnamige, mit den Polen der Influenzmaschine verbundene Electroden gebracht, während die Ränder der Glasplatte mit zur Erde abgeleiteten Stanniolblättern belegt ist. Man erhält dann ähnliche Figuren, wie die mittelst Eisenfeile durch Magnetpole erzeugten. G. W.

---

126. ***H. Weber.*** *Ueber stationäre Strömung der Electricität in Platten* (Göttinger Nachr. 1889. Nr. 6. p. 93—101).

Der Verf. berechnet die Strömung der Electricität in einer einer Spitze gegenüber liegenden Metallplatte bei der Her-

stellung der Nobili'schen Ringe. Der rein mathematische Inhalt gestattet keinen Auszug. G. W.

---

127. ***J. Waghorn.*** *Ueber die Widerstandsmessung* (Phil. Mag. (5) **27**, p. 322—323. 1889).

Man kann einen grossen Widerstand x mit einem bekannten Widerstand R vergleichen, wenn man beide in den Stromkreis einer Kette einschaltet und abwechselnd von den Enden von x und von R eine ein beliebiges Galvanometer, gleichviel ob von grossem oder kleinem Widerstand enthaltende Parallelleitung abzweigt. Ist C die Stromintensität im Hauptkreise, so sind die Potentialdifferenzen an den Enden von x und R oder annähernd Cx und CR. G. W.

---

128. ***F. Kovacevic.*** *Das Compensationsprincip von du Bois-Reymond* (Electrotechn. Ztschr. **10**, p. 190—192. 1889).

Der Verf. benutzt die Combination von E. du Bois-Reymond mit gewissen Abänderungen zur Bestimmung des Widerstandes von Batterien und Elementen, sowie zum telegraphischen Gegensprechen. Die Methode hat wesentlich technisches Interesse. G. W.

---

129. ***Threlfall.*** *Ueber die Messung hoher specifischer Widerstände und den Widerstand des unreinen Schwefels* (Lum. électr. **32**, p. 141—142. 1889. Phys. Soc. London 23. März 1889).

Ein Theil des Stromes eines Clark-Elements wird durch ein in den Schliessungskreis eines sehr empfindlichen Galvanometers eingefügtes Megohm geleitet, sodann der Strom einer Säule von Clark-Elementen in abwechselnder Richtung durch eine Schicht der Substanz und das Galvanometer. Die Substanz befindet sich zwischen zwei dicken, rechteckigen, sorgfältig aufeinander geschliffenen und durch Mikrometerschrauben auf einer bestimmten Entfernung erhaltenen Messingplatten. Nach dem Erkalten der Substanz werden die Stützen entfernt. Resultate sind nicht angegeben. G. W.

---

130. *F. Larroque. Ueber die permanenten Veränderungen der Kupferleitungen durch die Ströme* (Lum. électr. **31**, p. 161—164. 1889).

Der Verf. hat 18 viereckige, aus 10 cm breitem und 0,3 mm dickem Kupferband geformte mit Spiegeln und Quecksilbernäpfen versehene Spiralen, von denen neun ausgeglüht, neun gehärtet sind, und 18 Zickzack von 80 Biegungen an Spalten in einem Glaskasten aufgehängt, den Strom von zwei Callaud-Elementen durch einen rotirenden Commutator von 75 Alternirungen pro Secunde hindurchgeleitet. Er fand die Ausdehnungen und Zusammenziehungen sehr klein; die Elasticität änderte sich mit dem Strom in 8—9 Monaten nicht, und nahm dann ab; die Wirkung der Ströme auf hartes Kupfer ist grösser, als auf weiches; alternirende Ströme wirken schneller als continuirliche. Inwieweit dies direct vom Strom bedingt ist, mag dahingestellt bleiben. G. W.

---

131. *L. Poincaré. Ueber die electrische Leitungsfähigkeit geschmolzener Salze* (C. R. **108**, p. 138—140. 1889).

Die sehr bedeutende Polarisation einer Silberelectrode in einem geschmolzenen Salze, z. B. Salpeter, sinkt bei Zusatz einer Spur von Silbernitrat auf Null (vgl. Lippmann, J. de Phys. 8, p. 48. 1879). Auch eine in geschmolzenes Silbernitrat einige Zeit eingesenkte Silberplatte bleibt nach Waschen mit viel Wasser noch in geschmolzenem Salpeter unpolarisirbar. Danach kann man sehr einfach die Widerstände von geschmolzenen Gemischen von Nitraten von Silber und einem anderen Metall bei Anwendung von Silberelectroden bestimmen. Die Dichtigkeit des geschmolzenen Silbernitrats ist bei 350° gleich 3,9, die von $NaNO_3$ und KNO_3 nur 1,84. Die Leitungsfähigkeit von $AgNO_3$ ist zwischen 280—370°: $c_t = 1{,}233\,(1 + 0{,}0025\,(t - 350)$. Für KNO_3 und $NaNO_3$ ist der Coëfficient grösser als $\alpha = 0{,}0025$, nämlich $\beta = 0{,}005$. Der Verf. untersucht, ob sich die Leitungsfähigkeit eines Gemisches von p und q Volumina der Salze bei 350° darstellen lässt durch:

$$c_t'' = (pc + qc')/(p + q) \times [1 + (p\alpha + q\beta)/(p + q) \times (t - 350)],$$

und findet bei fünf Gemischen die Formel bestätigt.

NH_4NO_3 hat zwischen 160—220° vor der Zersetzung die Dichtigkeit 1,36 und die Leitungsfähigkeit:

$$\gamma_t = 0{,}400\,[1 + 0{,}0073\,(t - 200)].$$

Die Quotienten der Coëfficienten α, β, γ durch die Dichtigkeit der Salze sind nahe constant (920—971). Danach sind die Temperaturcoëfficienten den Dichtigkeiten der entsprechenden Salze umgekehrt proportional. Die molecularen Leitungsfähigkeiten von $KNO_3 = 0{,}0397$, $NH_4NO_3 = 0{,}0420$ auf 350° berechnet, sind einander nahe gleich, aber verschieden von den wieder untereinander nahe gleichen von $AgNO_3 = 0{,}0537$ und $NaNO_3 = 0{,}0602$. In Lösung sind die ersten beiden Salze normal, die letzten beiden anomal.

G. W.

---

132. ***E. Bouty.*** *Bemerkungen über die Leitungsfähigkeit und die Art der Electrolyse an concentrirten Lösungen von Schwefelsäure* (C. R. **108**, p. 393—395. 1889).

Der Verf. hat nach der Formel $C_t = C_0\,(1 + \alpha t + \beta t^2)$ die Temperaturcoëfficienten der Leitungsfähigkeiten verschieden concentrirter Schwefelsäure, die auf 1 Aeq. SO_3 1,22 bis 1110 Aeq. Wasser enthielt, bestimmt. α sinkt dabei von 0,03454 bis 0,02919 (bei 221 Aeq. Wasser) und 0,02068, β von $0{,}0_3384$ bis 0) (bei 18 Aeq. Wasser) und steigt dann negativ bis $-0{,}0_3144$. Es ergibt sich ein Maximum der Leitungsfähigkeit für die Säure $SO_3 + 1{,}5\,HO$, ein Minimum für $SO_3 + 2\,HO$, ein zweites Maximum für $SO_3 + 16\,HO$. Trotz der ziemlich complicirten Aenderungen von α und β ändert sich die Lage dieser Maxima und Minima nicht zwischen 0 und 18°. Die moleculare Leitungsfähigkeit zeigt für $SO_3 + 2\,HO$ ein Minimum und wächst dann in einem enormen Verhältniss bis zu den äussersten Verdünnungen. 1 Mol. gelöster Schwefelsäure leitet bei dem Grenzzustand 200 mal besser als 1 Mol. $SO_3 + 2\,HO$. Die letztere krystallisirt zu erhaltende Verbindung zeigt auch für alle Strahlen das Maximum des Brechungsindex.

Die Polarisation der Platinelectroden ist in concentrirten Lösungen von SO_3 gleich 1,2 bis 1,3 Volts, vermindert sich allmählich auf 0,7 bis 0,8 Volts für $SO_3 + 2\,HO$, behält

nahezu denselben Werth bis zu $SO_3 + 6\,HO$ oder $SO_3 + 7\,HO$ (dem Grenzwerth Mendelejeff's für die Dichtigkeit, Leitungsfähigkeit und specifische Wärme) und sinkt dann sehr langsam. Nach Bouty sollen die schwachen Polarisationen unterhalb $SO_3 + 6\,HO$ an die Electrolyse von $SO_3 + 2\,HO$ gebunden sein, welche sich nach den Schematen $H \mid SO_5H$ oder $H \mid SO_3 + HO_2$ zersetzen soll, so dass HO_2 ein normales Product dieser Electrolyse wäre. Nach Richarz erhält man bei $SO_3 + 2{,}347\,HO$ (80 % $SO_3 + HO$) die Maximalmenge von HO_2, unter 60 % kaum HO_2, während Ozon und S_2O_7 in Ueberfluss erscheinen. Vielleicht wäre bei $SO_3 + 6\,HO$ oder $SO_3 + 7\,HO$ danach alle $SO_3 + 2\,HO$ zerstört, während bei $SO_3 + 16\,HO$ ein neues Hydrat zerstört würde und die Ueberschwefelsäure verschwände. G. W.

---

133. ***J. H. van't Hoff und L. Th. Reicher.*** *Beziehung zwischen osmotischem Druck, Gefrierpunktserniedrigung und electrischer Leitungsfähigkeit* (Ztschr. f. phys. Chem. 3, p. 198—202. 1889).

Die Fälle, bei denen die aus der osmotischen Bestimmung, Gefrierpunktserniedrigung und electrischer Leitungsfähigkeit abgeleitete Zahl der Molecüle und Ionen pro 100 Molecüle nicht übereinstimmt, wurden besonders berücksichtigt und neue Bestimmungen für dieselben ausgeführt, so speciell für LiCl, KCl, NH_4Cl, $CaCl_2$, $SrCl_2$, $MgCl_2$, $CuCl_2$, K_4FeCy_6. Die Leitungsfähigkeiten wurden nach der Methode von F. Kohlrausch für gewisse Verdünnungen bestimmt, um den in Ionen gespaltenen Theil der Verbindungen bei verschiedenen Concentrationen zu ermitteln. Hiernach ergibt sich eine vollständige Uebereinstimmung der nach den drei Methoden gewonnenen Werthe, mit Ausnahme von $MgSO_4$ und den Chloriden, von denen ersteres einen kleinen isotonischen Coëfficienten und geringe Gefrierpunktserniedrigung, letzteres eine relativ grosse zeigt. Als Motivirung wird die Hypothese gemacht, dass bei $MgSO_4$ in Lösungen noch Doppelmolecüle existiren, die Chloride, wie z. B. $CaCl_2$ zunächst in CaCl und Cl zerfallen können. G. W.

---

134. *A. Potier. Ueber die Potentialdifferenz der einander berührenden Metalle* (C. R. **108**, p. 730—733. 1889).

Die Zunahme der Ladung bei Annäherung zweier Condensatorplatten bedingt eine Abnahme der Energie des materiellen Systems. Da die Potentialdifferenz praktisch von der Temperatur unabhängig ist, so ist bei der ersten Annäherung die dem umgebenden Medium in Form der Wärme entzogene Energie nur ein zu vernachlässigender Theil der mechanischen Arbeit. Die Wirkung ist wesentlich nur eine Aenderung der oberflächlichen Ladung, nicht des Innern der Platten. Die Energie der Oberflächen ist durch die Dichtigkeit der electrischen Oberflächenschicht bedingt und ändert sich, wenn eine bestimmte Electricitätsmenge von der einen Platte zur anderen übergeht. Ob hierbei die Electricitäten nach der Contacttheorie oder durch chemische Wirkung entstehen, ist nicht entschieden.

Sind M und M_1 die Energien auf der Einheit der Oberfläche zweier Metalle, welche die electrischen Dichtigkeiten ε und ε_1 haben, und werden sie metallisch verbunden, wobei die geringfügigen thermischen Wirkungen vernachlässigt werden mögen, so ist die verlorene Energie des Systems beim Uebergang der Einheit der Electricität von der einen Platte zur anderen gleich der Arbeit der electromotorischen Kräfte, bei der beobachteten Potentialdifferenz. Ist V der Ueberschuss des Potentials des Metalls M über das des Metalls M_1, so ist demnach $V = d(M_1 - M)/d\varepsilon$, welcher Werth von den absoluten Ladungen unabhängig ist. Die Aenderungen von M_1 und M sind demnach proportional den Aenderungen der Dichtigkeiten zu setzen.

Sind die beiden durch einen eine electromotorische Kraft E enthaltenden Leiter verbundenen Metalle in eine Flüssigkeit getaucht, deren Oberflächenenergie für die Einheit der Oberfläche gleich $L(\varepsilon)$ ist, so ist die Gleichgewichtsbedingung $E = d[M_1 - L(\varepsilon_1)]/d\varepsilon_1 + d[L(\varepsilon) - M]/d\varepsilon$. Nimmt man hinzu, dass die totalen Ladungen der Flüssigkeit nahe den Electroden gleich und entgegengesetzt sind, so werden dadurch die Dichtigkeiten ε und ε_1 auf ihnen bestimmt. In einem kleinen, zugleich das Metall M_1 und die Flüssigkeit enthaltenden Volumen, auf dessen Contactfläche man eine

Fläche Eins ausschneidet, ändert sich deren Energie während des Durchgangs der Einheit der Electricität um $-P_1 = d[M - L_1(\varepsilon_1)]/d\varepsilon$. Da thermische Vorgänge fehlen, ist dies die Arbeit der electromotorischen Kraft an dieser Oberfläche für die Einheit der Electricität, bezw. diese Kraft selbst. Haben also die zwei Metalle gleiche electrische Ladungen, so ist die electromotorische Kraft E gleich der in der Luft beobachteten Potentialdifferenz, was für $\varepsilon = 0$ von Pellat bestätigt ist.

Bei den Electrocapillarerscheinungen ist $dA + \varepsilon dP = 0$, wo A ebenso wie P eine Function von ε ist. Man kann also die Relation zwischen dP und $d\varepsilon$ aus den Versuchen ableiten, wonach für saures Wasser P sich als eine nahezu constante Grösse als Function von ε ergibt. Dann hat $\partial P/\partial \varepsilon$ für alle wässerigen Lösungen für Quecksilber und Platin dieselbe Form; die electromotorische Kraft zwischen einem Metall und einer Flüssigkeit wird also durch $m - l + f(\varepsilon)$ dargestellt, wo m und l zwei specifische Constanten sind, und der Normalzustand einer electromotorischen Kraft Null entspricht.

Bei Berücksichtigung der thermischen Vorgänge gelten diese Gesetze nicht mehr. Die Oberflächenspannung und ebenso P, M, L ändern sich mit der Temperatur, und der Uebergang der Electricität von der einen Platte zur anderen ist mit Absorption von Wärme verknüpft, die der äusseren Umgebung entnommen ist. Die Potentialdifferenz V ist nicht mehr gleich $m_1 - m$, sondern hierzu muss die absorbirte Wärme, bezw. deren mechanisches Aequivalent $T . \partial V/\partial t$ addirt werden. Diese absorbirte Wärme ist beim Peltier'schen Effect zu beobachten. Indess sind die thermoelectrischen Erscheinungen zu unbedeutend, um die praktischen Folgerungen zu beeinträchtigen. Sie folgen aus der gegebenen Theorie, nach welcher der wahre Sitz der electromotorischen Kraft nicht im Contact der Metalle, sondern in ihrer Oberfläche liegt, wo allein die Aenderungen der Ladung und Entladung vor sich gehen. G. W.

---

135. ***H. Pellat.*** *Ueber die Potentialdifferenz zwischen einem Metall und einem Salz desselben Metalls* (C. R. **108**, p. 667—669. 1889).

Verbindet man ein Metall, Quecksilber, welches in Tröpfchen in einen Electrolyt fliesst, mit dem in denselben ausgeflossenen, so erhält man meist einen Strom. Ist das ausfliessende Metall isolirt, so nimmt es in sehr kurzer Zeit ein constantes Potential an, welches zuweilen sehr bedeutend von dem des am Boden des Electrolytes befindlichen differirt (z. B. bei Hg und $ZnSO_4$ bis zu 0,52 Volt).

Der Verf. nimmt, wie üblich, an, dass das austropfende Metall dasselbe Potential mit dem Electrolyten annimmt, da bei ungleichem Potential jeder Tropfen mit der einen Electricität geladen ist, der Electrolyt mit der entgegengesetzten, sich also eine Doppelschicht bildet, und indem die Tropfen dem ausfliessenden Metall stets eine der Electricitäten entziehen, das Potential endlich dem der Electrolyten gleich werden muss. Bei den oben erwähnten Versuchen entspricht also die zwischen dem ausfliessenden und am Boden der Electrolyten ruhenden stattfindende Potentialdifferenz der „normalen“ Potentialdifferenz zwischen dem Electrolyten und dem ruhenden Metall.

Nach den Versuchen des Verf. ist die normale Potentialdifferenz zwischen einem Metall und der Lösung eines Salzes desselben Metalls gleich Null.

Dies hat sich ergeben bei Quecksilber in Lösung von salpetersaurem Quecksilber, Zinkamalgam in Lösung von $ZnSO_4$, $ZnCl_2$, $Zn(NO_3)_2$, Kupferamalgam in Lösung von $CuSO_4$. Die Differenzen betrugen höchstens 0,002 Volts.

Es seien P, M und M' die Metalle, welche die Pole und jede der Electroden in einem Element vom Typus des Daniell'schen bilden, S und S' die die beiden Metalle M und M' enthaltenden Salzlösungen mit gleicher Säure, dann ist die electromotorische Kraft:

$$E = P|M + M|S + S|S' + S'|M' + M'|P,$$

oder da $M'|P + P|M = M'|M$ ist, nach obigen Versuchen:

$$M|S = 0,\quad M'|S' = 0,\quad E = S|S' + M'|M.$$

Die electromotorische Kraft ist also der Summe der Potentialdifferenzen zwischen beiden Flüssigkeiten und beiden

Metallen gleich. Dieser Werth ist der Wärmemenge proportional, welche durch Ersatz des einen Metalles in der Lösung durch das andere erzeugt wird. G. W.

---

136. *G. Gore. Ueber den Verlust von Volta'scher Energie der Electrolyten durch chemische Vereinigung* (Phil. Mag. (5) **27**, p. 353. 1889).

137. — *Eine Methode, gelöste chemische Verbindungen und ihre Verbindungsverhältnisse zu erkennen* (Proc. Roy. Soc. **45**, p. 265—267. 1888).

Zwei Gläser mit Platinelectroden, die mit einem Galvanometer verbunden sind, werden noch durch einen unamalgamirten Zinkbügel miteinander verbunden. Die Gläser werden mit destillirtem Wasser gefüllt und die Menge Chlor u. s. f. bestimmt, welche bei Zusatz zu dem Wasser des einen Glases eben zur Erzeugung eines Stromes erforderlich ist (vgl. Beibl. **12**, p. 680). Aehnliche Versuche werden jetzt angestellt, indem verdünnte Salzlösungen statt des Wassers verwendet, andere Salze zu der Lösung in einem Glase zugesetzt und die electromotorische Kraft bestimmt werden. Es ergab sich im allgemeinen, dass die Maximalerniedrigung derselben erfolgte, wenn die Salze in äquivalenten Verhältnissen gemischt werden, so bei:

$KCl + NaCl$, $KCl + KClO_3$, $(NH_4)_2C_2O_4 + (KClO_3 + KCl)$,
$Na_2SO_4 + K_2SO_4$, $Na_2SO_4 + K_2SO_4 + 2NaCl + KCl$, $K_2SO_4 + 2KNO_3$,
$Na_2HPO_3 + 3NaCl$, $8K_2CO_3 + 4K_2CrO_4 + Na_2SO_4 + K_2SO_4 + 2NaCl + KCl$,

endlich eine Maximalerhöhung bei $LiCl + 3Na_2HPO_4$.

G. W.

---

138. *Max Thoma. Ueber die Abhängigkeit der electromotorischen Stellung des Palladiums vom Wasserstoffgehalt* (Centralbl. f. Electrotechn. **11**, p. 131—139. 1889; Ztschr. f. phys, Chemie **3**, 69—102. 1889.

Die Potentialdifferenz von mit Wasserstoff beladenen Palladiumdrähten in verdünnter Schwefelsäure ($^1/_{20}$) gegen Zink in concentrirter Zinkvitriollösung wurde bestimmt durch Vergleichung der Ablenkungen eines Wiedemann'schen Galvanometers von 12000 Ω Widerstand sowie eines Mascartschen Electrometers, mit dem Ausschlag durch ein Daniellelement

— amalg. Zn, conc. $ZnSO_4$, conc. $CuSO_4$, Cu — von der electromotorischen Kraft $E = 1{,}07$ Volt. Die Metalle standen in Gläsern, welche durch Heber mit einem dritten zwischen ihnen befindlichen mit verdünnter Schwefelsäure verbunden waren.

Die Beladung mit Wasserstoff wurde durch die Ausdehnung des Palladiumdrahtes bestimmt. Der Draht wurde mit dem als Anode dienenden Draht parallel durch einen Kork von unten in eine Glasröhre eingeführt und unten ebenso wie letztere zu einer Oese gebogen und durch einen hindurchgesteckten Glasstab festgehalten. Oben war an den Palladiumdraht ein dünner Kupferdraht befestigt, der über eine Rolle geführt und mit 1 kg belastet war. Eine Marke gestattete, die Verlängerung zu bestimmen.

Danach ist die electromotorische Kraft des Palladiums gegen das Zink, solange aller Wasserstoff von demselben absorbirt wird, unabhängig von der absoluten Wasserstoffmenge (0,65). Es entsteht Palladium-Hydrogenium. Ist das Palladium in dieser Weise ganz in letzteres umgewandelt, so nähert es sich bei weiterer Beladung mit wachsendem Wasserstoff immer mehr dem Zink, bleibt aber stets electronegativ gegen dasselbe. Es erreicht gegen Zink die electromotorische Kraft 0,39 D. Nach dem Oeffnen des polarisirenden Stromes sinkt die Polarisation des übersättigten Palladiums schnell, schon etwa nach einer Minute, selbst wenn der Stromkreis nicht geschlossen ist, auf den Werth vor der Uebersättigung (0,65—0,67). G. W.

---

139. *Die Kette Belloni* (Lum. électr. **32**, p. 93—94. 1889).

Gusseiserne, unten geschlossene Trichter sind unter Zwischenlegung von etwas kleineren, ebenfalls unten geschlossenen porösen Thontrichtern übereinander geschichtet, indem die Eisentrichter durch isolirende Stützen übereinander festgehalten werden. In jeden Thontrichter wird verdünnte Schwefelsäure, in jeden Eisentrichter ein Säuregemisch von $^4/_5$ concentrirter Schwefelsäure und $^1/_5$ Salpetersäure gegossen. Die electromotorische Kraft jedes Elementes ist 1,35 bis 1,40 Volts. G. W.

---

140. ***Threlfall und Pollock.*** *Die Kette Latimer-Clark als Quelle von Normalströmen. Anwendung zur Calibrirung sehr empfindlicher Galvanometer* (Lum. électr. **32**, p. 138—141. 1889. Phys. Soc. London 23. März 1889).

Zur Messung werden die electrodynamischen Wagen von Sir W. Thomson als die besten Messapparate empfohlen und verwendet. Man kann hiernach constante Ströme von Clark-Elementen erhalten, wenn sie nur schwach, und die Elemente gross sind (für einen Strom von 0,001 Amp. und 30 qcm Zink- und Quecksilberoberfläche). Bei solchen erreicht die electromotorische Kraft an den Polen fast momentan ihren Endwerth, der constant und für schwache Ströme dem bei geöffnetem Element fast gleich ist und sich mit der Zeit und bei gewöhnlichen Temperaturen nicht ändert. Beim Oeffnen erreicht die electromotorische Kraft an den Polen sofort wieder ihren Maximalwerth, und das Element wird nach einiger Zeit sich selbst identisch. Bei starken Strömen sinkt die electromotorische Kraft.

Das von dem Verf. beschriebene Spiegelgalvanometer hat eine Dämpfung durch Oel, in welches ein an dem Spiegel und der Nadel unten an einen Stab angebrachtes cylindrisches Messingstück eintaucht. G. W.

---

141. *Umschalter für galvanische Batterien* (Dingl. J. **272**, p. 307—308. 1889).

Mit den einzelnen Elementen sind auf einem Brett befestigte Messingleisten verbunden, welche durch Stöpsel in der einen oder anderen Weise miteinander in Verbindung gebracht werden. G. W.

---

142. ***Tait.*** *Ueber die thermoelectrischen Eigenschaften des Eisens* (Proc. Roy. Soc. Edinb. 1887/88, p. 127—129. 1889).

Nach Battelli ist die Thomson-Wirkung im Eisen nicht genau proportional der absoluten Temperatur, was auch früher schon der Verf. beobachtet hat. Die Linie für das Eisen ist nicht gerade, wie für die anderen Metalle, sondern nach unten concav. Dies scheint von Spuren von Unreinigkeiten herzurühren. Shand und Morison haben hintereinander zwei

Elemente Pd-Co und Fe-Cu verbunden und ihre Contactstellen durch einen rothglühenden Eisencylinder abwechselnd erhitzt, während die Temperatur der übrigen Verbindungsstellen constant erhalten wurde. Der Werth zwischen zwei Beobachtungen beim Erhitzen der Contactstelle von Pd-Co wurde als correspondirend betrachtet der Beobachtung beim Erhitzen der Contactstelle von Fe-Cu. Dann wurden die Löthstellen allmählich bei 230° erhitzt und von 10 zu 10° die Galvanometerausschläge bestimmt. Für Pd-Co galt eine parabolische Curve, wie früher; die Curve für Fe-Cu wurde mit derselben verglichen, sowohl für gewöhnliches Eisen, wie für das von Battelli benutzte. Ist die sogenannte specifische Wärme der Electricität für Kupfer $k_2 t$, für Eisen $k_1 t + l t^2$, so ist $l/(k_1 - k_2)$ für gewöhnliches Eisen 0,0011, für Battelli's Eisen 0,0021. G. W.

---

143. *J. Parker. Ueber die thermoelectrischen Erscheinungen* (Phil. Mag. (5) 26, p. 353—360. 1888; 27, p. 72—74. 1889).

Der Verf. betrachtet einen Kreisprocess in einem Apparate, welcher aus zwei durch einen Draht verbundenen Condensatorplatten α und β gebildet wird, denen zwei andere Condensatorplatten gegenüberstehen, welche mit einer weit entfernten grossen Masse aus demselben Metall durch Drähte verbunden und fortwährend auf dem Potential Null gehalten werden. Die Platten α und β bestehen aus verschiedenen Metallen und können den ihnen gegenüberstehenden Platten genähert oder von ihnen entfernt werden.

Die Energie des Systems kann geschrieben werden:

$$\tfrac{1}{2} E_\alpha \,.\, V_\alpha + \tfrac{1}{2} E_\beta V_\beta + E_\alpha f_\alpha(t) + E_\beta f_\beta(t),$$

worin E die Ladung, V das Potential, t die absolute Temperatur und $f(t)$ den von Duhem mit $\Theta + H$ bezeichneten Coëfficienten bedeutet.

Verschiebt man den aus den Platten α und β und dem sie verbindenden Drahte bestehenden beweglichen Apparat, so fliesst Electricität von der einen Platte zur andern, wodurch der für die Energie gegebene Ausdruck seinen Werth ändert. Gleichzeitig wird eine äussere Arbeit gethan und an der Löthstelle Wärme absorbirt; der Betrag der letzteren in mechanischen Einheiten sei Π; dann ist:

$$\Pi = V_\beta - V_\alpha + f_\beta - f_\alpha = \delta + f_\beta - f_\alpha.$$

Nachdem dies geschehen ist, hebe man die Verbindung zwischen den Platten $\alpha\beta$ auf und erwärme beide um dt; zugleich verschiebe man sie so, dass sich die Differenz ihrer Potentiale um den Betrag $(d\delta/dt.dt)$ ändert. Nachdem die Verbindung wieder hergestellt ist, lasse man die vorher übergeflossene Electricität (durch eine Verschiebung gegen die festen Condensatorplatten) wieder zurücktreten und erniedrige die Temperatur nach abermaliger Trennung der Platten auf den anfänglichen Werth.

Wendet man auf den so beschriebenen Kreisprocess die beiden Hauptsätze der Thermodynamik an, so erhält man nach einigen Umformungen die beiden grundlegenden Gleichungen:

$$\Pi = t\frac{d\delta}{dt} \quad \text{und} \quad \frac{d}{dt}\left(\frac{\delta}{t}\right) = \frac{f_\beta - f_\alpha}{t^2}.$$

Dieselbe Betrachtung wird hierauf für den Fall durchgeführt, dass α und β aus demselben Metall bestehen, aber verschiedene Temperatur haben. Die dem Π entsprechende Grösse sei hier S, und ihr Differentialquotient nach t sei σ genannt. Man findet:

$$\sigma = \frac{dV}{dt} + \frac{df}{dt} \quad \text{und} \quad \frac{\sigma}{t} - \frac{1}{t}\frac{df}{dt} = K,$$

wo K von t unabhängig ist. Aus beiden Gleichungen ergibt sich die Potentialdifferenz zwischen der kalten und warmen Platte:

$$\Delta = V - V_0 = \tfrac{1}{2}K(t^2 - t_0^2) \text{ und } S = \Delta + f(t) - f(t_0).$$

Die electromotorische Kraft E einer aus zwei Metallen α und β gebildeten Thermokette ist:

$$E = \delta - \delta_0 + \Delta_\alpha - \Delta_\beta.$$

Bezeichnet T diejenige Temperatur, bei welcher sich die beiden Metalle thermoelectrisch neutral zueinander verhalten, so erhält man für den Peltier-Effect:

$$\Pi = (K_\beta - K_\alpha) . T^2,$$

zunächst also nicht Null (vgl. indessen das Folgende).

Nimmt man an, dass $\sigma = l.t$ gesetzt werden kann, wo l eine vom Material abhängige Constante ist, so ergibt sich

aus den vorhergegangenen Gleichungen und nach Ausführung einer Integration die Tait'sche Formel:

$$E = \frac{C}{T}(t - t_0)\left\{T - \frac{t + t_0}{2}\right\}$$

und ferner:

$$f(t) = -\tfrac{1}{2}(K - l)\,t^2 + C',$$

worin C und C_1 von der Temperatur unabhängig sind.

In der zweiten Abhandlung wird gezeigt, dass die Constante K denselben Werth für alle Metalle haben muss, d. h. dass $K_\alpha = K_\beta$ ist. Der Verf. findet dies aus dem oben beschriebenen Kreisprocesse, wenn die Platten α und β aus demselben Material bestehen und die gleiche Temperatur besitzen, während in den sie verbindenden Draht ein Drahtstück aus einem anderen Metall von verschiedener Temperatur eingeschaltet ist.

Zum Schluss bemerkt der Verf., dass seine Resultate in vollständiger Uebereinstimmung sind mit den von Duhem auf ganz verschiedenem Wege erhaltenen. A. F.

---

144. **J. Mooser.** *Untersuchungen über den Mikrophoncontact* (Jahresber. d. phys. Ges. in Zürich 1888, p. 12—22).

Die Contacte werden zwischen einer kugelförmigen Platin- und einer ebenen Kohlenelectrode hergestellt. Erstere, ein am einen Ende kugelförmig abgedrehter Platinstift, ist am einen Ende eines Wagebalkens befestigt. Der Druck wird durch aufgelegte Gewichte regulirt und der Widerstand durch Einschaltung des Contacts in eine Wheatstone'sche Drahtcombination bestimmt. Besser wurde der Druck durch langsam zufliessendes Wasser ohne Erschütterungen und Sprünge allmählich vermindert. Da mit wachsendem Druck p die Berührungsfläche einer Kugel vom Radius R mit einer ebenen Fläche den Radius $r = \sqrt[3]{3p\vartheta R/16}$ besitzt, wo ϑ eine von der Natur der Stoffe abhängige Constante, so müsste der Uebergangswiderstand W umgekehrt proportional r^2 sein; indess liegen die in einer Curve verzeichneten berechneten Werthe von W unterhalb der Curve der beobachteten. Die Widerstände nehmen also schneller mit abnehmendem Druck ab, als der Formel entspricht. Der

Widerstand nimmt auch mit wachsender Stromstärke J ab; annähernd ist derselbe $W_1 = \mathrm{const.}/J^2$, sodass der Widerstand in seiner Abhängigkeit von Druck und Intensität durch die Formel $W = C_1 \sqrt[3]{1/p^2} + C_{11}/J^2$ dargestellt wird, wo C_1 und C_{11} Constante sind. Durch ein Thermoelement kann nachgewiesen werden, dass durch den Druck die Temperatur an der Contactstelle während des Durchganges des Stromes gesteigert wird. Hierdurch wird die Berührungsfläche vergrössert, also dadurch der Widerstand vermindert.

Bei leicht beweglicher Aufhängung der Contactstücke treten bei plötzlicher Steigerung der Stromintensität Abstossungen ein, welche übrigens schon von Paalzow untersucht und erklärt sind, und nicht auf electrodynamischen Ursachen beruhen. G. W.

---

145. *A. E. Kennelly. Voltametrische Messung alternirender Ströme* (Sill. J. (3) **36**, p. 453—458. 1888).

Der Verf. meint, dass man (wer?) bisher allgemein gemeint hätte, dass ein schnell alternirender Strom Wasser nicht sichtbar zersetzte, sondern die Gase sich zu schnell wieder vereinten. Er erzeugt alternirende Ströme durch eine Siemens Wechselstrommaschine von 100 Volts Klemmenspannung mit 196 Stromwechseln in der Secunde und leitet sie durch ein Voltameter, bestehend aus einer gläsernen Krystallisirschale von 11,5 cm Durchmesser voll verdünnter Schwefelsäure (10 %), deren Boden mit einer 5 cm grossen, 1,2 cm dicken Harzplatte bedeckt ist, aus der zwölf gleich (0,0178 cm) dicke und ungleich hohe Platindrähte von 1,5 bis 0,025 cm Länge in einem Ringe hervorragen. Dieselben können zu sechs besonderen Voltametern, oder parallel nebeneinander geschalteten vereint werden. Ueber dieselben ist eine oben in eine enge Röhre zusammenlaufende, oberhalb mit einem Quetschhahn verschlossene Glasglocke gestülpt. Auch wurde in den Stromkreis ein Condensator und ein Voltameter eingeschaltet. Dabei erhielt man von der erwarteten Gasmenge 6,2 bis 95,6 %, wenn die Stromdichtigkeit an den Electroden 1,12—141,8 p.qcm war. G. W.

---

146. *A. Potier. Ueber die electrochemische Messung der Stromstärke* (C. R. 108, p. 396—398. 1889).

Eine exacte Intensitätsmessung scheint sich bei der Electrolyse der Lösungen der Quecksilberoxydulsalze zu ergeben, z. B. des Nitrats; indess erhält man stets 1—2 $^0/_0$ Quecksilber zu wenig. Wird hierbei eine Anode von Quecksilber, als Kathode eine ausgeglühte Platinplatte verwendet, so erscheint an derselben zuerst etwas Wasserstoff, dann amalgamirt sich das Platin, und Quecksilber allein wird ausgeschieden. Eine neue Platinplatte an Stelle der ersten zeigt dasselbe, sodass die Ursache nicht freie Säure sein kann. Als Kathode kann man auch Silber- und Kupferplatten verwenden, die man vor dem Einsenken mit dem negativen Pol der Säule verbindet.

Die Erscheinung dürfte mit dem Gasüberzug der Kathoden zusammenhängen, welcher bei der Gasentwickelung und Amalgamation verschwindet.

Aehnliche Verhältnisse dürften bei der Electrolyse anderer Salzlösungen eintreten.

An einer Quecksilberkathode erscheint kein Gas, aber eine energische Polarisation, welche sich auch an den Bewegungen des Quecksilbers beim Oeffnen oder Schliessen des Stromes zeigt. G. W.

---

147. *G. Parragh. Ein electrolytisches Chronometer* (Naturwiss. Ber. a. Ungarn 6, p. 415—418. 1887/88).

Der Verf. misst die Menge des in einem Knallgasvoltameter abgeschiedenen Wasserstoffs an der Verschiebung der in demselben entladenen Flüssigkeit in einem Capillarrohr. Das Voltameter ist bis auf das angesetzte Capillarrohr hermetisch verschlossen. E. W.

---

148. *B. Nebel. Die Electrokrystallisation des Kupfers* (Exner's Rep. 25, p. 187—191. 1889; Centralbl. f. Electrotechn. 11, p. 288 280. 1889).

Bei nahezu erschöpften Meidinger-Elementen erfüllt sich der Raum zwischen dem oberen conischen Bleimantel und dem Hals des mit Kupfervitriolkrystallen ausgefüllten umgekehrten Kolbens mit Kupfer von warzenförmiger Ober-

fläche. Der Verf. macht hierbei die Stromstärke sehr schwach und lässt den Strom nur periodisch für einen Moment wirken, wobei er schöne würfelförmige, octaëdrische und rhombendodekaëdrische Kupferkrystalle erhält. Combinationen von Würfel und Octaeder treten seltener auf, letzteres tritt sehr zurück. Pyramidenwürfel entstanden nicht. Die Kanten der würfelförmigen Krystalle erreichen die Länge von etwa 4 mm. Der Stromschluss erfolgt hierbei durch ein Pendel wie bei den electrischen Uhren. Als Batterie dienen 6 Meidinger-Elemente in zwei parallelen Gruppen zu je dreien. Die Abscheidung erfolgt an dem oberen Drittel des Bleimantels.

G. W.

---

149. ***N. Piltschikoff.*** *Ueber die Anfangsphase der Electrolyse* (C. R. 108, p. 614—615. 1889).

150. — *Ueber die electrolytische Polarisation durch Metalle* (ibid. p. 898—900).

Leitet man mittelst zweier Metallelectroden einen Strom durch eine Lösung, so beginnt die Zersetzung sofort bei der geringsten electromotorischen Kraft. Vertauscht man aber die Kathode mit einem positiveren Metall, so muss man nach Lippmann eine stärkere endliche electromotorische Kraft anwenden, z. B. bei Electroden von Platin und Kupfer in Kupfersulfatlösung eine Kraft von $^1/_{15}$ D. Dieses Resultat entspricht nicht der chemischen Arbeit, welche für den Transport von einer Electrode zur anderen Null sein muss.

Nach den Versuchen des Verf. hängt das Minimum der zum Beginn der Electrolyse erforderlichen electromotorischen Kraft innerhalb gewisser Grenzen weder von der Natur des Salzes, noch von der Concentration der Lösungen ab (Zn, $ZnSO_4$ oder Pt, Cu, $CuSO_4$, $Cu(NO_3)_2$ oder Pt, Ag, $AgNO_3$, $AgClO_3$), auch nicht von ihrer Verbindungswärme oder ihrer electromotorischen Contactkraft, es ist bei den drei erwähnten Combinationen etwa 0,086 D. Es ist dagegen wesentlich von dem Zustand der Oberfläche der Kathode abhängig und kann sich mit derselben um 20—25 % ändern.

Zur Erklärung wird folgende Betrachtung angestellt: Ist q die Electricitätsmenge, welche n Molecüle der Metalle durch den Electrolyten führen, $n\,Q_1$ die Arbeit, um n Molecüle

Metall von der Oberfläche der Anode zu trennen, $n Q_2$ die Arbeit, welche beim Absatz von n Molecülen auf der Kathode gewonnen wird; ist $A = q/n$, so ist die zwischen den Electroden wirkende Gegenkraft $\varepsilon = A(Q_1 - Q_2)$. Sind beide Electroden von gleichem Metall und gleichem Aggregationszustand, so ist $Q_1 - Q_2 = 0$, also $\varepsilon = 0$. Die geringste electromotorische Kraft bewirkt die Electrolyse; der Strom erzeugt nur die bekannten Wärmephänomene, so z. B. auch bei einem System Platin-Gold $PtCl_4$. Sind die Aggregationszustände der Electroden nicht gleich, und 1) $Q_1 > Q_2$, so kann man eine entgegengesetzte electromotorische Kraft η anwenden, welche kleiner als $A(Q_1 - Q_2)$ ist, und die Electrolyse beginnt dort und dauert an, bis der Niederschlag genügend ist, dass $\varepsilon - \eta = 0$ wird (z. B. bei einer Goldkathode, Quecksiberanode und einer Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxydul kann die Gegenkraft 0,029 D. sein). Ist 2) $Q_1 < Q_2$, so muss die electromotorische Kraft zur Zersetzung grösser als $A(Q_1 - Q_2)$ sein, wie in den oben erwähnten Beispielen.

In der zweiten Abhandlung bestimmt der Verf. für das Element Pt, $CuSO_4$, Cu bei stets gleich beschaffener Oberfläche der Kathode, des Platins, den Werth ε für eine Anode von rothem, compactem Kupfer $\varepsilon = 0{,}038$ D., für eine solche von electrolytischem, krystallinischem Kupfer $\varepsilon = 0{,}025$ D. Die Polarisation ist also vom Aggregationszustand der beiden Electroden abhängig.

Ist die electromotorische Kraft $\eta < \varepsilon$, so scheidet sich das Metall des Electrolyten auf der Kathode ab. Die Metalle erscheinen hierbei um so später, je kleiner η ist, was von der Auflösung der Ionen in dem Electrolyten herkommen soll. Eine Kette Au, Zn, $ZnSO_4$ verhält sich ähnlich. Ein Metall kann also auch durch ein anderes polarisirt werden. G. W.

---

151. *Violle und Chassagny. Ueber die Electrolyse* (C. R. 108, p. 284—287. 1889).

In schwefelsaures Wasser ($^1/_{10}$) taucht ein 4,5 mm dicker Platindraht als positive Electrode tief ein, als negative ein sehr langsam in die kalte Flüssigkeit eingesenkter Platindraht von 1,6 mm Durchmesser. Ist die Potentialdifferenz

an den Electroden über 32 Volts, so umhüllt sich die negative Electrode mit der bekannten blauen Lichthülle, in der ausschliesslich sich der Wasserstoff entwickelt. Dieselbe zeigt einen sehr grossen Widerstand, welcher bei weiterem Einsenken des Drahtes abnimmt und plötzlich sinkt, wenn die Lichthülle verschwindet, und das Wasserstoffgas in Blasen entweicht. Bei den electromotorischen Kräften E und Intensitäten J ist die Länge l, bis zu der man die Lichthülle am Draht ausdehnen kann, proportional EJ, z. B. für $E =$ 35 Volts, $J = 0{,}9$ Amp., $l = 1$ cm, für $E = 45{,}5$ Volts, $J =$ 4,8 Amp., $l = 7$ cm.

Das Licht der Lichthülle ist discontinuirlich. Die eingesenkte Stelle der Kathode erhizt sich; die Lichthülle dauert so noch einige Zeit nach dem Oeffnen an; auch ist das Eintreten der Wasserstoffentwickelung in Blasen bei tieferem Einsenken mit einer Art Explosion begleitet. Wird die Kathode vor dem Einsenken erhitzt, so kann die Lichthülle vorübergehend auch durch weniger als 32 Volts erzeugt werden.

Wird nach Entstehen der Lichthülle auf einer grösseren Strecke die Potentialdifferenz an den Electroden allmählich gesteigert, so wird dieselbe heller und heisser, die Entladungen nehmen an Zahl zu, die Flüssigkeit erhebt sich an den Electroden, die Lichthülle verbreitert sich, zerreisst in grossen Blasen mit Lichterscheinung; die Electrode wird glühend und kann bei 80—100 Volts Spannung schmelzen. Die Lichthülle zerreisst dann bei der geringsten Erschütterung. Dabei disaggregirt sich das Platin und bildet ein schwarzes Pulver von Pt_2H.

An der positiven Electrode zeigt sich die Lichthülle ebenfalls, wenn man die frühere Kathode als Anode und umgekehrt benutzt. Indess entsteht sie schwerer und kaum unter einer electromotorischen Kraft von 50 Volts. Dabei ist sie indess beständiger und weniger hell. Wird die Lichthülle zumal an dem dickeren Draht bei 2—3 cm tieferem Einsenken erzeugt und der Draht allmählich tiefer eingesenkt, so dehnt sie sich wieder aus, bis sie plötzlich verschwindet, wobei die Stromintensität steigt, und die Kathode sich genügend erhitzen kann, um ihrerseits sich mit einer Lichthülle zu umgeben.

In verdünnter Phosphorsäure bildet sich die Lichthülle viel schwächer, die normale Zersetzung ist schwerer gestört[1]) (vgl. Wied. Electr. 4, p. 799). G. W.

---

152. *J. Brown. Ueber die Theorie der Quecksilbertropfelectroden und die Potentialdifferenz zwischen reinem Quecksilber und Electrolyten* (Phil. Mag. (5) 27, p. 384—392. 1889).

Der Verf. ist zu denselben Resultaten gelangt, wie Exner und Tuma, welche von der Theorie von Helmholtz abweichen; namentlich auch, da die von Ostwald publicirten Contactpotentialdifferenzen (Ztschr. f. phys. Chem. 1, p. 581. 1887) ihm uncorrect erschienen. Auch er hält die Anordnung mit Tropfelectroden einfach für eine Volta'sche Kette „reines Quecksilber, Electrolyt, unreines Quecksilber".

Tritt ein Tropfen aus einer Trichteröffnung in einen Electrolyten, z. B. verdünnte Schwefelsäure, so beginnt sofort in unmessbar kurzer Zeit ein electrolytischer Process. Eine dünne Schicht des Quecksilbers wird oxydirt oder chemisch verändert durch das Anion des Electrolyts, und es bildet sich eine electrische Doppelschicht, die entgegen der von v. Helmholtz angenommenen im Metall negativ, in der Flüssigkeit positiv ist. Das obere reine Quecksilber ist dann auf einem geringeren Potential als das untere, und ein Strom fliesst durch das Quecksilber von unten nach oben, so lange, bis das obere Quecksilber ebenfalls chemisch verändert ist. Tritt der Tropfen weiter hervor, so beginnt der Strom von neuem. Geschieht dies schnell, so bildet sich die reine Oberfläche schneller, der Strom wächst bis zu einer bestimmten Grenze an. Danach bleibt das Potential des unten in dem Electrolyt befindlichen Quecksilbers constant, während das des tropfenden fällt und dann mit wachsender Tropfgeschwindigkeit bis zu einem Maximum ansteigt, welches erreicht wird, wenn die Tropfen so schnell entstehen und abfallen, dass sie nicht mehr chemisch verändert werden, ehe sie abreissen. Dann müsste die Ladung der Tropfen nach der Hypothese von Helmholtz während des Fallens durch die Flüssigkeit stattfinden, und mit abnehmender Fallhöhe sollte die Stromstärke und

1) Vgl. Mascart, Journ. de Phys. (2) 1, p. 111. 1882.

electromotorische Kraft abnehmen und, da die Quecksilbertropfen die Electricität fortführen, vom Widerstand der Electrolyten unabhängig sein. Der Verf. findet aber, dass mit abnehmender Fallhöhe (weil der Widerstand der Electrolyten abnimmt) die Stromstärke (vgl. Quincke, Pogg. Ann. 153, p. 203. 1874) steigt, und die electromotorische Kraft constant bleibt. Auch beobachtet derselbe, ebenso wie König, dass die am Galvanometer abgelesene Stromstärke die gleiche bleibt, wenn die Tropfen, wenn sie sich in der Flüssigkeit bilden, in das untere Quecksilber fallen oder nicht.

Die Annahme von Helmholtz, dass nach Faraday's Gesetz der Eintritt positiver Electricität in das Metall nur durch Electrolyse erzeugt werden kann, wobei eine Substanz betheiligt ist, welche für die positive Electricität weniger Anziehung hat, wie etwa der im Wasser gelöste Sauerstoff, welcher so starke Anziehung gegen die negative Electricität hat, dass er dieselbe dem Quecksilber entzieht und es positiv zurücklässt, entspricht nach dem Verf. dem Faraday'schen Gesetz nicht, da die Verbindung freien Sauerstoffs mit Quecksilber keine electrolytische Wirkung ist, freier Sauerstoff nicht ein Anion ist.

Ist die Erregung bei den Tropfelectroden zwischen reinem Quecksilber, Electrolyt, unreinem Quecksilber, so muss ersteres oxydirt, letzteres reducirt werden, wobei also reines Quecksilber negativ gegen die Electrolyte ist, die dasselbe angreifen. Dann müssen alle neueren Untersuchungen, welche auf der Annahme der Positivität des Quecksilbers gegen die Electrolyte basiren, von Ostwald, Moser, Pellat, König, unrichtig sein.

Dass nach der Theorie der Doppelschicht an der Contactstelle von Quecksilber und Electrolyt keine Potentialdifferenz zwischen denselben bei der Maximalspannung der Oberfläche existirt, wird widerlegt, da Quincke keine Beziehung zwischen der electromotorischen Kraft und Capillarconstante an der Trennungsfläche zwischen Quecksilber und Flüssigkeit fand. Nach Exner und Tuma ist die Maximaloberflächenspannung am grössten bei reiner Quecksilberoberfläche, kleiner bei Beladung mit H oder O; indess ist kein

Beweis beigebracht. Existirt eine electromotorisch-electrolytische Contactkraft zwischen Quecksilber und Electrolyt, wie allgemein angenommen, so muss zwischen ihnen ein Potentialsprung stattfinden, der bei gleichem Potential der anderen Theile der Flüssigkeit und des Metalls einen Strom erzeugen würde, bis die Contactfläche chemisch so weit verändert wäre, dass keine electrolytische Wirkung mehr einträte. Wären die Resultate von Exner und Tuma zweifellos, so würden diese Fragen erledigt sein, sie nehmen aber bei ihren Versuchen mit einer Tropfelectrode in einem mit dem Electrolyten benetzten Papiercylinder an, dass keine Contactdifferenz zwischen Platin und Kohle und der darauf condensirten Wasser- oder Luftschicht besteht, was wohl nahezu richtig, aber nicht bewiesen ist.

Danach scheint, abgesehen von localen Wirkungen, die Oxydation des fallenden und die Reduction des ruhenden Quecksilbers gleichzeitig stattzufinden, und da das auf den Tropfen gebildete Oxyd auf das ruhende niederfällt, scheint man schliessen zu müssen, dass die endgiltige Stromquelle in dieser Zelle das Schwerepotential des oberen Quecksilbers ist, welches zur Bildung der Tropfen verwendet wird, und zuerst sich in Energie der Oberflächenspannung und dann in Strom umwandelt. Die hier gegebenen Vorstellungen setzen voraus, dass Electrolyte, verdünnte Säuren, welche Quecksilber angreifen, gegen reines Quecksilber positiv sind, denn im gegentheiligen Falle würde das Quecksilber gemäss dem beobachteten Strom noch negativer dem ruhenden Quecksilber gegenüber sein, d. h. die Potentialdifferenz am kleinsten sein würde, wenn die chemische potentielle Energie am grössten wäre, was unwahrscheinlich ist. G. W.

---

153. ***W. Ostwald.*** *Ueber Tropfelectroden* (Ztschr. f. phys. Chemie **3**, p. 354—358. 1889).

Der Verf. wendet sich gegen die Ausführungen der Herren Exner und Tuma. Er stützt sich auf den Satz von Lippmann, dass an der Grenzfläche von Quecksilber und Electrolyt die Oberflächenspannung T eine stetige Function der dortigen Potentialdifferenz P ist, und nach v. Helmholtz $E = -\partial T / \partial P$ die Flächendichte der im Metall aufgehäuften

Electricität ist. Für einen Maximalwerth von T ist $E = 0$, die Grenzfläche ist ohne electrische Schicht, Metall und Electrolyt haben gleiches Potential. Dieses Potential ist für Hg und H_2SO_4 gleich 0,9 Volt durch Aufsuchen der maximalen Oberflächenspannung gefunden. Wird das zugegeben, so sind Herrn Ostwald's Zahlen richtig, die sich um 0,9 Volt davon unterscheidenden der Herren Exner und Tuma unrichtig. Der Zweifel letzterer Herren, dass der Helmholtz'sche Satz nicht umkehrbar sei, fällt, da Oberflächenspannung und Potentialdifferenz stetige Functionen voneinander sind. Für $T =$ Max. muss $E = 0$, und umgekehrt für $E = 0$ auch $T =$ Max. sein.

Die irrthümlichen Anschauungen von Exner und Tuma beruhen in der fälschlich angenommenen Oxydation des Quecksilbers an der Contactstelle mit einem Electrolyten (verd. H_2SO_4).

Liess Ostwald durch einen Tropftrichter von 40 cm Höhe aus einer sehr feinen Oeffnung Quecksilber in ausgekochte verdünnte Schwefelsäure fliessen, so konnte man auch nach dreistündigem Ausfliessen mit H_2S noch keine Spur von gelöstem Quecksilber entdecken, obgleich 0,05 mg zu erkennen gewesen wären. Bei lufthaltiger Schwefelsäure erschien in 100 ccm nach einer Stunde eine Spur, etwa 0,1 mg. Auch wenn die Quecksilbermassen, die ausfliessende und ausgeflossene, metallisch verbunden sind, ändert dies nichts. Der Strom betrug etwa $0,0_3 1$ Amp., er hätte in drei Stunden 0,2 mg Hg in die Lösung überführen müssen, während nichts nachzuweisen war. Der Strom kann hiernach nicht electrolytischen Ursprungs sein. Die Methode von Exner und Tuma, Potentialdifferenzen zu messen, beruht auf den alten Methoden der Anwendung der Condensatoren. Da ihre Resultate bei Bestimmung von Potentialdifferenzen mit den durch andere Methoden erhaltenen weit abweichen, so kann sie eben nicht richtig sein. G. W.

---

154. ***O. Troje.*** *Beitrag zur Analyse des Uebergangswiderstandes* (Inaug.-Diss. Königsberg i./Pr. 1889. 43 pp.).

Eine 5,22 cm lange, 11,82 qcm im Querschnitt haltende Röhre wurde an beiden Seiten mit Kupferplatten geschlossen

und mit einer concentrirten Kupfervitriollösung gefüllt. In derselben befanden sich zwei möglichst bis an die Wand gehende, 6—7 mm dicke, von einer kleinen Oeffnung durchbohrte, eben geschliffene und frisch gereinigte Zwischenplatten. Der Widerstand wurde bestimmt, während beide Zwischenplatten an eine Electrode angelagert waren, während nur *eine* und endlich während *keine* Zwischenplatte anlag. Geschieht das Aneinanderlagern der Platten zweckmässig, so tritt nach dem Verf. metallische Berührung ein. Die Differenz der Widerstände vorher und nacher entspricht also bei Abwesenheit von Polarisation dem Uebergangswiderstande.

Der Widerstand wurde mit Wechselströmen nach der Methode von F. Kohlrausch und einem Electrodynamometer bestimmt; bei den Hauptversuchen war die Anzahl der Stromwechsel in einer Secunde 500. Aus dem Umstande, dass die Differenzen der Widerstände bei zwei und einer und bei einer und keiner angelegten Zwischenplatte sich wesentlich als gleich ergaben, folgert der Verf., dass Polarisation nicht merklich auftrat.

Als Resultat ergab sich, dass der Uebergangswiderstand mit immer grösserer Reinigung der Electroden immer mehr abnimmt, dem Querschnitt derselben umgekehrt proportional und von der Stromintensität unabhängig ist. Bei längerem Verweilen in nicht angesäuerter Kupfervitriollösung nimmt der Uebergangswiderstand durch die gebildete Oxydschicht zu. Der kleinste beobachtete Werth des Uebergangswiderstandes betrug 0,39 Ohm für 1 qcm Kupferoberfläche.

G. W.

---

155. ***J. Brown.*** *Ueber Ostwald's Experimente über electrolytische Dissociation* (Electrician 19. April 1889).

Die Annahme von Ostwald, dass eine Lösung von KCl viele freie Ionen von K und Cl enthält, widerspricht nach dem Verf. der Definition der Ionen von Faraday (Exp. Res. 1, p. 197), wonach freie Substanzen nicht wandern sollen. Es wäre also nach seiner Ansicht besser, andere Bezeichnungen zu wählen.

Dass die Electrolyse auch anders erklärt werden könne, bedarf nach dem Verf. keiner weiteren Erörterung.

Bei Ostwald's Versuch, wo der positive Pol der Electricitätsquelle mit der einen Belegung *A* einer Art Leydener Flasche, der negative mit Quecksilber verbunden ist, welches mit verdünnter Schwefelsäure bedeckt ist, die wiederum mit der zweiten Belegung *B* der Flasche in Verbindung steht, soll nach Ostwald die Abscheidung von Wasserstoff auf dem Quecksilber durch statische Ladung und Abscheidung freier Ionen bedingt sein. Nach dem Verf. ist es schwer einzusehen, wie diese Hypothese durch die Versuche bewiesen ist, oder dieselbe letztere erklärt, da ja ein electrischer Strom die Säure durchfliesst, bis bestimmte Ladungen sich auf den Belegungen *A* und *B* hergestellt haben. G. W.

---

156. ***O. J. Lodge.*** *Prof. Ostwald's Experiment in Bezug auf electrolytische Dissociation* (Electrician 19. April 1889).

Der Verf. schliesst sich der Kritik von J. Brown an und betont namentlich, dass der von Ostwald beschriebene Versuch, bei welchem durch Annäherung einer geladenen Siegellackstange freie Ionen in einer Lösung von KCl entstehen, von denen u. a. das Kalium erst bei Ableitung der Lösung auf das Wasser reagirt, ihm nicht gelungen ist, er ihn auch nicht für ausführbar hält, und nicht glaubt, dass die beschriebenen Resultate jemals beobachtet worden sind. G. W.

---

157. ***W. Ostwald.*** *Electrolytische Dissociation* (Electrician, 17. Mai 1889).

Herr Ostwald bemerkt, dass das von Lodge angegriffene Experiment, wonach durch electrostatische Influenz aus Chlorkaliumlösung Kaliumatome frei werden, nur ein ideell gedachtes sei. G. W.

---

158. *Dritter Report des Committées der British Association für die Electrolyse und ihre physikalischen und chemischen Beziehungen* (1888. 22 pp.)

Aus diesem Report ist ausser dem bereits früher Referirten folgendes zu erwähnen. Nach Gladstone und Hibbert leiten CuS, Fe_7S_8 gut, Bi_2S_3, HgS_2 schlecht, zeigen aber keine

Polarisation, KHS bei Rothgluth getrocknet, ebenso CaS und BaS leiten nicht. Die Theilung der Sulfide in Electrolyte und Nichtelectrolyte ist bekannt. Tl_2S vermehrt seine Leitungsfähigkeit beim Erwärmen bis auf 100° kaum, dann langsam bis auf 173° und dann schneller, wo es weich wird. Es wird dabei mehr und mehr zersetzt, wie die Polarisation zeigt. Dass die Legirungen nicht electrolysirt werden, ist längst bekannt.

Aus einer Erwiderung des Herrn Armstrong gegen die Bemerkungen des Herrn Arrhenius (Beibl. **13**, p. 99) dürfte zu erwähnen sein, dass schon Herr J. J. Thomson sich gegen die electrolytische Dissociationstheorie von Arrhenius und Ostwald in seinem Werk „Applications of Dynamics to Physics and Chemistry“ gewendet hat. Nach den Anhängern jener Theorie sollte das Salz, um die ihm zugeschriebene Wirkung auszuüben, mit seinen Molecülen einen grösseren Druck ausüben, als wenn sie in demselben Raum bei derselben Temperatur in Gasform verbunden wären. Dies soll sich aber ohne Weiteres daraus erklären, dass das durch das Lösungsmittel erfüllte Volumen von den Gasmolecülen des Salzes in Gasform erfüllt ist. Indess selbst bei dieser Annahme können andere Wirkungen, z. B. Aenderungen der Eigenschaften des Lösungsmittels hervorgebracht werden, welche dieselben Consequenzen hätten, wie die der Dissociation zugeschriebenen. Ferner haben Deville, Crafts und V. Meyer selbst bei 1500° in Porcellangefässen keine wirkliche Dissociation von HCl wahrnehmen können, wohl aber in Platingefässen bei 1700°. Dass ein so stabiles Gas nur durch Lösung in Wasser dissociirt wird, ist höchst unwahrscheinlich.

Herr Armstrong erwähnt ebenfalls, dass das Lösungsmittel als indifferent, das Salz als activ angesehen würde, wozu kein Grund vorhanden wäre, da offenbar die zweifellose Complicirtheit der Phänomene der Lösung und chemischen Wechselwirkung gänzlich ausser Acht gelassen sind.

Herr J. J. Thomson erwähnt, dass einzelne Amalgame (30 % Zn, 70 % Hg) bei 80° besser leiten als bei 15°; ebenso leiten Selen, Phosphor und Kohle, vielleicht auch Wismuth, bei höheren Temperaturen besser. Da entsprechend die Zunahme der Leitungsfähigkeit der Electrolyten mit der Tem-

peraturerhöhung bei wachsender Concentration abnimmt, so scheint die metallische und electrolytische Leitung nicht durchaus verschieden zu sein, der Unterschied kann durch die viel grössere Anzahl von Molecülen bedingt sein, welche in den Metallen leiten, wobei stets die Leitung als eine Reihe von intermittirenden Entladungen infolge des Rückganges der Elemente des molecularen Systems in ihr früheres Gleichgewicht anzusehen ist.

Herr Armstrong meint, dass wir in Bezug auf Selen, Phosphor, Kohle die obige Annahme nicht direct machen können, da alle diese Substanzen Unreinigkeiten enthalten, welche die Leitungsfähigkeit wesentlich ändern können. Die Leitung in Metallen und Electrolyten sei wesentlich verschieden. Die Aenderung der Leitung von Zinkamalgam mit der Temperatur könne von molecularen Umlagerungen herrühren.

Herr Armstrong sagt, dass nach Laurie die Abweichungen der electromotorischen Kraft von dem thermischen Aequivalent der chemischen Processe in der Kette, wie sie u. a. A. Wright und F. Braun beobachtet haben, vielfach secundären Umständen, z. B. der Bildung von Aluminiumoxyd in den Aluminiumelementen, zuzuschreiben seien, so dass obiges Gesetz von Sir W. Thomson noch nicht als widerlegt zu betrachten sei. (Der Verf. hat wohl übersehen, dass ganz analoge Betrachtungen vom Ref. bereits vor 6 Jahren angestellt worden sind. Wied. Electr. **2**, p. 893. 1883). G. W.

---

159. ***Max Müthel.*** *Neuerungen an Accumulatoren* (Electrotechn. Ztschr. **10**, p. 170. 1889. D.-R.-P. Nr. 46090).

Als Electroden werden platinirte Asbestgewebe zwischen dünnen in Rahmen befestigten, durchbohrten Bleiplatten zusammengepresst und mit Sauerstoff und Wasserstoff beladen. Das Platiniren geschieht durch Glühen nach Tränken mit einer Platinchlorid haltenden Lösung. Grössere Mengen Platin werden bei Anwendung des so präparirten Asbests als Kathode in einer Platinlösung niedergeschlagen. Die Accumulatoren sind viermal leichter als die Bleiaccumulatoren. G. W.

---

160. ***J. Fröhlich.*** *Zur Integration der Differentialgleichungen der electrodynamischen Induction* (Math. u. naturwiss. Berichte aus Ungarn 6, p. 296—308. 1889).

Die Mittheilung bezieht sich auf das Werk des Verf.: „Die allgemeine Theorie des Electrodynamometers“.

G. W.

---

161. ***G. Léon.*** *Elementarer Beweis der Aequivalenz eines unendlich kleinen ebenen Stromes mit einem kleinen Magnete* (J. de Phys. (2) 8, p. 184. 1889).

Die Kraft, welche von einem Stromelemente $i\,ds$ auf einen irgendwo gelegenen Einheitspol ausgeübt wird, ist:

$$\frac{i\,ds\sin s}{r^2} = \frac{i\,r\,ds\sin s}{r^3} = \frac{i\,r\,ds\sin s}{r_0^{\,3}}\left(1 - 3\frac{dr}{r_0}\right),$$

wenn r_0 die Entfernung des Poles von dem nächst gelegenen Elemente des unendlich kleinen Kreisstromes bedeutet. Um die Resultirende aus allen diesen Kräften zu bilden, bemerkt der Verf., dass sie von gleicher Grösse und Richtung sind mit dem Wanddrucke, den eine vollkommene Flüssigkeit auf eine Kegelfläche ausübt, deren Spitze der Pol, und deren Leitlinie die Strombahn ist. Die Resultirende ist daher gleich dem Bodendrucke, bezw. (hinsichtlich der dem zweiten Gliede in der Klammer entsprechenden Kräfte) gleich der Differenz zweier Bodendrucke, von denen einer zur Stromfläche, der andere zum Normalschnitte des Kegels gehört. Es ergibt sich daraus leicht, dass die Wirkung des Kreisstromes auf den Pol identisch ist mit der von einem kleinen Magnete ausgehenden, wenn die Axe senkrecht zur Stromfläche steht, und das Moment gleich $i\sigma$ ist.

A. F.

---

162. ***L. Boltzmann.*** *Zur Theorie des von Hall entdeckten electromagnetischen Phänomens* (Wiener Ber. (2) 94, p. 644—669. 1886).

Die allgemeinen Gleichungen der Electricitätsbewegung in einer Hall-Platte,

$$u + hv = -H\frac{dp}{dx}, \qquad v - hu = -H\frac{dp}{dy},$$

lassen sich entweder so deuten, dass die mit h behafteten,

d. h. von der Wirkung des Magnetismus abhängigen Glieder einer electromotorischen Kraft entsprechen, oder so, dass diese Glieder durch eine eigenthümliche Widerstandsänderung verursacht erscheinen. Der Verf. bespricht zunächst die Annahmen, welche man im ersten Falle nach der dualistischen und nach der unitarischen Theorie zu machen haben würde, um die Erscheinung zu erklären und wendet sich dann zur Auflösung der Gleichungen für eine Reihe specieller Fälle, ohne dabei vorauszusetzen, dass h sehr klein gegen 1 sei.

Er vergleicht dabei stets den gegebenen Fall mit dem Falle, dass $h = o$ ist, ohne dass sonst irgend etwas geändert ist. In das Potential p ist hierbei der Hall-Effect nicht mit eingerechnet, d. h. der Rechnungsgang ist so durchgeführt, wie es einer Auffassung des Phänomens als Widerstandsänderung entspricht.

Wenn $X + Yi$ eine Function von $x + yi$ ist und $p = X$ eine Lösung der Gleichungen für $h = o$ darstellt, so ist $p = X - hY$ eine Lösung für den allgemeineren Fall. Es ergibt sich hieraus für eine kreisförmige Platte, in welcher die Radien Stromlinien sein sollen

$$p = - A \log r + Ah \operatorname{arctg} \frac{y}{x} + B,$$

woraus folgt, dass die Platte nach einem Radius aufgeschnitten sein muss, wenn die Lösung gelten soll. Es zeigt sich, dass der scheinbare Widerstand der aufgeschnittenen Platte geringer ist, als diejenige der vollen Platte, in welcher die Strömungslinien logarithmische Spiralen sind. Der Verf. zeigt näher, wie dies zu erklären ist.

Die scheinbare Widerstandsvergrösserung infolge von h fällt bei einer rechteckigen Platte grösser aus, wenn die den freien Rand bildende Seite gegen die andere verschwindet, als im entgegengesetzten Falle.

Complicirtere Fälle behandelt der Verf., indem er zunächst das Potential p_0 für den Fall $h = o$ in einer unendlichen Platte bestimmt, so dass der Rand Strömungslinie ist. Im allgemeineren Falle tritt dann, wenn p_0 weiter gilt, eine Strömung durch den Rand ein. Um diese zu compensiren, fingirt der Verf. in jedem Randelemente einen Einströmungs-

punkt und fügt die diesen entsprechenden Potentiale zu p_0 hinzu. Zweckmässigerweise vernachlässigt man bei der Bildung dieser Correctionsglieder zunächt h^2 gegen 1, wodurch man eine erste Annäherung erhält. Man kann dann in dieser Weise fortfahren und erhält so die Lösung $p = p_0 + p_1 + p_2 + \dots$

Der Verf. behandelt als Beispiele eine kreisförmige Platte mit beliebig vielen punktförmigen Electroden und einen Halbkreis, bei dem das Centrum die eine und die Peripherie die andere Electrode bildet. Er findet hierbei den Satz von der Vertauschbarkeit der Electroden und Ableitungspunkte.

Der Satz: „Bildet man eine beliebige Fläche auf eine beliebige andere ähnlich in den kleinsten Elementen ab, so sind die neuen Strömungslinien, Aequipotentiallinien, Electroden immer die Bilder der alten“ gestattet die Uebertragung der gefundenen Lösungen auf Platten von beliebig anderer Gestalt. A. F.

---

163. ***Knut Ångström.*** *Eine Wage zur Bestimmung der Stärke magnetischer Felder* (Bihang till K. Svenska Vet. Akad. Handl. **14**, Afd. 1 Nr. 11. 1889. 7 pp.).

Der Apparat ist eine Abänderung des von Stenger angegebenen, welche sich hier nicht wohl genau beschreiben lässt. Statt der bifilaren Aufhängung ist die Rolle, durch welche der Strom geleitet wird, und die mit ihren Windungsebenen den horizontalen Kraftlinien parallel gebracht wird, an einem Wagebalken befestigt. Die Drehungsaxe der Wage muss dabei senkrecht gegen die Kraftlinien gerichtet sein. G. W.

---

164. ***P. F. S. Provenzali.*** *Ueber die Hypothese Ampère's über die Natur des Magnetismus* (Atti della Acc. Pontificia de' Nuovi Lincei **39**, p. 9—22. 1885).

Der Verf. zeigt, dass die zur Erklärung des Magnetismus hinzugezogene Hypothese von Wirbeln in der Optik ihr Analogon findet, dass bei der diamagnetischen Polarität die Molecüle event. entgegengesetzt ihren Molecularwirbeln rotiren können; dass allgemein keine Thatsachen existiren, durch welche die Theorie Ampère's als ungenügend erwiesen werden könnte. G. W.

---

165. ***A. von Waltenhofen.*** *Ueber die physikalische Bedeutung verschiedener Magnetisirungsformeln* (Centralbl. f. Electrotechn. **11**, p. 406—414. 1889).

Der Verf. beweist, dass die für die Berechnung von magnetischen Momenten geltenden Formeln auch für die Berechnung von Feldintensitäten dienen können, und umgekehrt. Er betrachtet dazu die Müller'sche und Frölich'sche Formel.

Ist die Dichte des freien Magnetismus auf einer gleichmässig mit magnetischer Masse belegten Fläche σ, so übt sie auf einen nahe an ihr liegenden Punkt von der magnetischen Masse Eins die Kraft $F_1 = 2\pi\sigma$ aus (2π ist hier der einer Halbkugel entsprechende Raumwinkel zwischen dem Punkt und der Fläche. Ein zwischen den nahe aneinander liegenden Polen eines aufgeschlitzten Ringmagnets liegender Punkt erleidet die Kraft $F = 4\pi\sigma$, was der Feldstärke oder Zahl der Kraftlinien entspricht. Ist ω ein Element der Polfläche eines Magnets, und errichtet man über derselben ein sehr kurzes Prisma von der Länge λ in der Richtung der Magnetisirung, welches als gleichförmig magnetisirt zu betrachten ist, so ist an den Endflächen der freie Magnetismus $\pm\omega\sigma$, und das Moment $\omega\sigma\lambda$. Bildet die Oberflächennormale mit λ den Winkel ϑ, so ist das Volumen des Prismas gleich $\omega\lambda\cos\vartheta$, und wenn das Moment der Volumeneinheit des Prismas gleich μ ist, sein Moment gleich $\mu\omega\lambda\cos\vartheta$, daher $\sigma = \mu\cos\vartheta$. Ist $\vartheta = 0$, also die Polfläche senkrecht auf der Magnetisirungsrichtung, so wird $F_1 = 2\pi\mu$, $F = 4\pi\mu$.

Mit dieser Beziehung begründet der Verf. den obigen Ausspruch in Betreff der Formeln von Müller und Frölich. Beide geben bei nicht zu hohen Sättigungsgraden eine befriedigende Uebereinstimmung mit der Erfahrung; eine genaue Uebereinstimmung ist wegen der Form der Magnetisirungscurve nicht durch einfache Formeln zu erzielen.

G. W.

---

166. ***L. Külp.*** *Experimentaluntersuchungen über magnetische Coërcitivkraft* (Exner's Rep. **25**, p. 135—141. 1889).

Fein gepulvertes Eisen, Eisenoxyd und Eisenchloridlösung wurden in einer Spirale durch aufsteigende Strom-

stärken magnetisirt und jedesmal entgegengesetzt magnetisirt. Die Momente J_+ und J_- wurden durch eine Spiegelbussole bestimmt. Die Momente J_+ und J_- bei der Eisenmasse sollen nahe gleich sein. Im pulverisirten Eisen tritt auch permanenter Magnetismus auf. Für Eisenoxyd ist J_- kleiner als J_+, wie beim Stahl. Bei Eisenchloridlösung soll ebenfalls $J_- < J_+$ sein; auch zeigt sie geringen permanenten Magnetismus. G. W.

---

167. *Ch. Reignier. Experimentaluntersuchungen über die magnetische Induction des Eisens* (Lum. électr. **31**, p. 171—177. 1889).

Der Verf. bestimmt den Coëfficienten *v* von Hopkinson, das Verhältniss des magnetischen Inductionsflusses zur magnetisirenden Kraft für geschlossene Systeme. Ein Packet Eisenbleche wurde zwischen die Pole eines Electromagnets gebracht, sodass die Blechstreifen dieselben verbanden, oder auch wurden eiserne Verbindungsdrähte benutzt. Die Momente wurden an den verschiedenen Stellen des ganzen Kreises durch Inductionsströme gemessen. Die Einzelheiten der Resultate lassen sich hier nicht ausführen. Es folgt im allgemeinen, dass der Coëfficient *v* von zwei unabhängigen Variabeln, der magnetisirenden Kraft und totalen Permeabilität des Systems abhängt, welche letztere wiederum durch die Länge des Zwischenstücks und die Form des magnetischen Kreises bedingt ist. Von vornherein lässt sich der Werth *v* in einem gegebenen System nicht wohl bestimmen. Ist in dem Kreise eine Substanz von geringerer Permeabilität, so existirt eine Sättigung dieses Stückes, obgleich die magnetisirende Kraft von 70—500 Einheiten wuchs.

G. W.

---

168. *E. Warburg. Ueber die magnetische Hysteresis* (Electrotechn. Ztschr. **10**, p. 193—194. 1889).

Eine wohlbegründete Reclamation gegen Ewing's Versuche über die sogenannte Hysteresis, welche auch, soweit sie sich auf die von Warburg beobachteten Erscheinungen beziehen, nichts principiell Neues bieten, ausser etwa der Thatsache, dass bei cyclischer Veränderung der Temperatur

keine Hysteresis beobachtet wird. (Letzteres hat übrigens Ref. auch bereits i. J. 1886 Wied. Ann. 27, p. 400 mitgetheilt.)

G. W.

---

169. *P. Janet. Ueber die Wechselwirkung zweier aufeinander senkrechter Magnetisirungen im Eisen* (C. R. **108**, p. 398—401. 1889).

Die Resultate lassen sich in den Schlusssatz zusammenfassen, dass das Entstehen oder Verschwinden einer Magnetisirung in einer Eisenröhre, welche von einer Magnetisirungsspirale umgeben ist und durch deren Axe ein Draht hindurchgeht, in allen Fällen auf eine darauf senkrechte Magnetisirung wie ein Stoss wirkt. Dabei wurde entweder durch die Spirale oder durch den axialen Draht ein constanter Strom geleitet und entsprechend durch letzteren oder ersteren der in einer Inductionsspirale erzeugte Inductionsstoss.

G. W.

---

170. *P. Grimaldi. Ueber einen galvanischen Strom im Wismuth im Magnetfeld* (Atti della R. Acc. dei Lincei (4) Rendic. 5, p. 28—29. 1889).

In ein U förmiges Rohr voll verdünnter Lösung von Chlorwismuth in Chlorwasserstoffsäure wurden zwei chemisch reine, sorgfältig geputzte Wismuthdrähte als Electroden eingesenkt und mit einem sehr empfindlichen Galvanometer verbunden. Der eine Schenkel des Rohrs befindet sich zwischen den Polen eines sehr starken Electromagnets. Ist der infolge der Ungleichheit der Wismuthdrähte anfangs entstehende Strom compensirt, und erregt man den Electromagnet, so entsteht ein neuer constanter „galvanomagnetischer" Strom, welcher, unabhängig von der Richtung des abgelaufenen Stroms vom magnetisirten Wismuth durch das Galvanometer zum unmagnetischen geht. Die Intensität desselben hängt sehr von der Oberfläche des Wismuthsab. Die electromotorische Kraft desselben schwankt zwischen $^1/_{12000}$ bis $^1/_{2400}$ D. Mit der Stärke des Magnetfeldes nimmt dieselbe zu und ist unabhängig von der Richtung der Magnetisirung. G. W.

---

171. ***Shelford Bidwell. Versuch, um den Einfluss der Wärme auf die magnetische Susceptibilität des Nickels nachzuweisen*** (Lum. électr. **32**, p. 189. 1889; Physical Soc. London, 13. April.)

Eine kleine geschwärzte Kupferscheibe ist an zwei verticalen Dräthen bifilar aufgehängt, so dass sie in ihrer eigenen Ebene pendeln kann. Ein kleiner Nickelstab ragt über ihren Rand hervor, gegenüber einem horizontalen Stahlmagnet. Berührt der erstere denselben, so ist die Kupferscheibe ein wenig zur Seite gezogen. Wird der Nickelstab durch eine Gasflamme erhitzt, so entfernt er sich vom Magnet, und die Kupferscheibe pendelt. Bei der Abkühlung wird das Nickel wieder angezogen. G. W.

---

172. ***Silvanus P. Thompson. Ueber die magnetische Wirkung von Verschiebungsströmen in einem Dielectricum*** (Proc. Roy. Soc. London **45**, p. 392—393. 1889).

Ein mit einer Spirale von feinem mit Seide besponnenen Kupferdraht umgebener Eisenring liegt in Paraffinwachs zwischen zwei Glasplatten, welche ausserhalb mit Stanniol beklebt sind. Letztere sind mit einem Ruhmkorff'schen Inductorium verbunden, welches sie schnell ladet und entladet. Die Spirale um den Eisenring ist mit einem Telephon verbunden, dessen Töne eine magnetische Wirkung durch die Aenderungen der electrischen Verschiebungen im Dielectricum nachweisen sollen. G. W.

---

173. ***P. Joubin. Ueber die Dispersion der magnetischen Drehung der Polarisationsebene des Lichts*** (Ann. de Chim. et de Phys. (6) **16**, p. 78—144. 1889).

Das Resultat der Arbeit ist bereits Beibl. **12**, p. 71 mitgetheilt. Wir führen noch eine Anzahl Einzelheiten an.

Mascart nimmt an, dass die Magnetkräfte sowohl auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit, als auch auf die Schwingungsdauern einwirken. Es sei e die Dicke des Mediums, sind V', T' und V'', T'' die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten und Schwingungsdauern beider circularen Strahlen unter Einfluss der Magnetisirung, V und T ohne denselben, wobei $V'' < V'$,

dann ist die Zeitdifferenz zwischen ihnen nach Durchgang durch das Medium $t = e(1/V'' - 1/V')$ und die Phasendifferenz $2\pi t/T = 2\pi e/T . (1/V'' - 1/V')$. Hat der linke Strahl m'', der rechte m' Drehungen gemacht, so ist $m'' T'' = e/V''$ und $m' T' = e/V'$, die gesammte Phasendifferenz:

$$\delta = 2\pi t/(T + m'' - m'),$$

und die Drehung der Polarisationsebene:

$$(1) \qquad \varrho = \tfrac{1}{2}\delta = \pi e\left[\frac{1}{V''}\left(\frac{1}{T''} + \frac{1}{T}\right) - \frac{1}{V'}\left(\frac{1}{T'} + \frac{1}{T}\right)\right].$$

Nimmt man an, dass die Wirkungen auf die rechts und links circularen Strahlen gleich und entgegengesetzt und der magnetischen Kraft X proportional sind, und sich die Werthe der Wellenlänge λ und des Brechungsindex n in dem magnetischen Medium in λ' und λ'', bezw. n' und n'' umwandeln, so kann man bei Vernachlässigung der Glieder zweiter Ordnung setzen:

$$\frac{n'}{n} = \frac{V}{V'} = 1 + \frac{1}{n}\frac{dn}{d\lambda}(\lambda' - \lambda) - \alpha X,$$

$$\frac{n''}{n} = \frac{V}{V''} = 1 + \frac{1}{n}\frac{dn}{d\lambda}(\lambda'' - \lambda) + \alpha X.$$

und ferner:

$$\frac{T}{T'} = 1 - \beta X; \qquad \frac{T}{T''} = 1 + \beta X,$$

also in der Gleichung (1):

$$(2) \qquad \varrho = \frac{2\pi e}{\lambda}\left[\frac{\lambda'' - \lambda'}{n}\frac{dn}{d\lambda} + (2\alpha + \beta) X\right].$$

Berechnet man $\lambda' = V'T'$ und $\lambda'' = V''T''$, so wird:

$$(\lambda'' - \lambda')\left(1 + \frac{\lambda}{n}\frac{dn}{d\lambda}\right) = -\lambda 2(\alpha + \beta) X,$$

und wenn man λ_0 die Wellenlänge in der Luft nennt, $\lambda_0 = n\lambda$ und $n = \varphi(\lambda_0)$ setzt, also:

$$\frac{dn}{d\lambda} = \frac{dn}{d\lambda_0}\left(n + \lambda\frac{dn}{d\lambda}\right)$$

und $\lambda'' - \lambda'$, sowie $dn/d\lambda$ in die Gleichung (2) einführt:

$$(3) \qquad \begin{cases} \varrho = \dfrac{2\pi e X}{\lambda}\left[(2\alpha + \beta) - \lambda\dfrac{dn}{d\lambda_0} 2(\alpha + \beta)\right] \\ \quad = 2\pi e X(2\alpha + \beta)\left(\dfrac{n}{\lambda_0} - \gamma\dfrac{dn}{d\lambda_0}\right) \end{cases}$$

wo $\gamma = 2(\alpha + \beta)/(2\alpha + \beta)$ gesetzt ist. γ ist positiv für die diamagnetischen und negativ für die magnetischen Körper.

Aenderte sich die Schwingungsdauer nicht, wäre also $\beta = 0$, $\gamma = 1$, so würde:

$$\varrho = 2\pi e X 2\alpha \left(\frac{n}{\lambda} - \frac{dn}{d\lambda_0}\right). \tag{4}$$

Der letztere Ausdruck ist der von C. Neumann, dividirt durch λ.

Die Formel (4) von Mascart stimmt mit den Versuchen von Verdet besser, als die von C. Neumann. Ist die Rotation für die Linie E gleich 1, so ist sie nach Verdet für die Linien C und G gleich 0,592 und 1,704, nach C. Neumann 0,943 und 1,091, nach Formel (4) 0,756 und 1,336. Die Untersuchung ist aber noch nicht vollständig.

Der Verf. stellt sodann eigene Versuche mit einem grossen Hufeisenmagnet mit parallelepipedischen Halbankern an, welche von einer 7 cm weiten und mit vielen Diaphragmen versehenen und geschwärzten Röhre durchsetzt sind. Zwischen ihre etwa 200 qcm grossen Flächen werden die zu untersuchenden Substanzen gebracht. Die Stärke des Magnetfeldes wird durch die bekannte Drehung der Polarisationsebene der D-Linie in CS_2 bestimmt, wobei die Drehung in den Glasplatten, welche die denselben enthaltende Glasröhre abschliessen, abzuziehen ist. Die definitiven Versuche wurden mit Sonnenlicht für Creosot und Schwefelkohlenstoff und Glas für die Linien C bis G angestellt, deren Brechungsindices mittelst eines Brunner'schen Goniometers bei verschiedenen Temperaturen bestimmt wurden. Durch eine Interpolationsformel wurden alle Indices auf die gleiche Temperatur zurückgeführt. Bei Anwendung von electrischem Licht wurden die verwendeten Stellen mit den Cadmiumlinien verglichen. Die Resultate stimmen mit der Formel von Mascart vollständig, die Differenzen sind ganz verschwindend.

Bei vier Glassorten nimmt γ mit Abnahme der Dichtigkeit ab.

Auch für ultraviolette Strahlen wurden Versuche angestellt, wobei indess die Methode von Soret und Sarasin verlassen und die photographische Methode verwendet wurde. Als Lichtquellen dienten die Funken eines grossen, mit einer Leydener Flasche verbundenen Rühmkorff'schen Inductoriums,

welche einige Millimeter weit zwischen starken Cadmiumspitzen überschlugen. Die Funkenstrecke befand sich im Brennpunkt einer Quarzlinse von 8 cm Brennweite. Die Anwendung Nicol'scher Prismen ist unmöglich, deshalb wurde ein in der Mitte eines Theilkreises drehbares dickes Stück Kalkspath verwendet, von dem der eine Strahl durch ein Diaphragma abgeblendet wurde. Der magnetische Apparat befindet sich in einem absolut dunklen Raum, in den nur durch ein kleines Loch die Strahlen eintreten. Ein Brunner'sches Goniometer ohne Collimator dient zum Auffangen der Strahlen, ein Kalkspathprisma von 60° auf demselben zugleich zum Dispergiren und Analysiren der Strahlen. Das Beobachtungsfernrohr des Galvanometers ist durch ein kleines Fernrohr mit Quarzobjectiv und photographischem Ocular (eine Metallfassung zum Befestigen der empfindlichen Platte an Stelle der ersten Linse) ersetzt.

Als drehender Körper wurde Steinsalz, ein Prisma von 0,07 m Länge, verwendet, welches auch die äussersten ultravioletten Strahlen durchlässt und etwa $^3/_4$ mal so stark magnetisch dreht als CS_2.

Für die sichtbaren Strahlen waren die beobachteten und nach der Formel von Mascart berechneten Drehungen für die Cadmiumlinien:

	1	2	4	5	6	7
beob.	9° 40′	13° 49′	15° 26′	17° 35′	18° 30′	21° 3′
ber.	9° 53′	13° 49′	15° 28′	17° 27′	18° 27′	21° 3′

Zur Messung der Drehung der unsichtbaren Strahlen wird das Prisma erst auf das Minimum der Ablenkung gestellt, indem man die Lage des Funkenbildes auf der empfindlichen Platte bei ungefährer Einstellung nach dem Hervorrufen beobachtet und dann das Ocular entsprechend dreht. Man kann so die Brechungsindices bestimmen. Zur Bestimmung der Drehung selbst wird die Drehung des Polarisators aufgesucht, bei der kein photographisches Bild erscheint. Die Drehungen sind für die Linien:

	9	14	18	β	24
beob.	36	71° 30′	103,0	173	187
Mascart	36	71	104,0	171	182
Lommel	32,7	—	71,7	—	97,8
Voigt	32,8	—	75,1	—	107,1
van Schaik	33,05	—	77,9	—	116,4

Den beobachteten Werthen sind ausser der nach der Mascart'schen Formel berechneten auch die Werthe nach der Formel von Lommel $\varrho = a/\lambda^2 + b/\lambda^4$, von Voigt $\varrho = n^2(a/\lambda^2 + b/\lambda^4)$ und von van Schaik:

$$\varrho = n^2(n - \lambda\, dn/d\lambda)(a/\lambda^2 + b/\lambda^4)$$

beigefügt. Während die Beobachtungen mit der ersten Formel ganz genau stimmen, ist dies bei den letzteren drei Formeln sehr wenig der Fall. G. W.

---

174. ***O. Lodge.*** *Drehung der Polarisationsebene des Lichts durch die Entladung der Leydner Flasche* (Phil. Mag. (5) 27, p. 339—348 u. Lum. électr. 32, p. 80—89. 1889; Phys. Soc. Lond. 9. März 1889).

Der Verf. wiederholt im wesentlichen die Versuche von Bichat und Blondlot über die Zeitdauer zur Drehung der Polarisationsebene (vgl. Wied. Electr. 3, p. 909—910), welche nach ihnen weniger als $^1/_{80000}$ Secunde beträgt, und gibt eine mathematische Theorie der Erscheinung. Ist V_0 die Potentialdifferenz, S die electrostatische Capacität der Schliessung, L ihr Selbstinductionscoëfficient, R ihr Widerstand, J die Stromstärke, so ist $J = V_0/pL.e^{-mt}\sin pt$, wo $m = R/2L$, $m^2 + p^2 = 1/SL$ ist. Die magnetische Potentialdifferenz am Ende einer Röhre von der Länge l, welche ein Medium von der magnetischen Permeabilität μ enthält und von einem sehr langen Solenoid umgeben ist, welches n_1 Drahtwindungen auf der Längeneinheit besitzt und vom Strom J durchflossen ist, beträgt $4\pi J n_1 \mu l$; und die Drehung der Polarisationsebene $\vartheta = 4\pi k J n_1 \mu l$, wo k die sogenannte Verdet'sche Constante ist. Ist a die gesammte Lichtmenge, welche das analysirende Nicol'sche Prisma trifft, ist dasselbe gegen die Nulllage um ϑ gedreht, so geht während der Zeit τ die Lichtmenge $M = \int_0^\tau (a \sin\vartheta)^2 dt$ hindurch, welche durch das Auge vereint wahrgenommen wird, wenn τ sehr klein ist. Steht der Analysator auf das Maximum der Helligkeit ein, so geht durch ihn in derselben Zeit die Lichtmenge $a^2\tau$ hindurch, sodass das Verhältniss beider Lichtmengen $B = M/a^2\tau = 1/\tau . \int_0^\infty \sin^2\vartheta\, dt$ ist, wobei τ die Zeitdauer der Nachwirkung im Auge ist. Ist ϑ sehr klein, so kann $B = 160 k^2 n_1^2 . \frac{1}{2} S V_0^2 / R\tau$; und allgemein:

$$B = \frac{1}{2} m \tau . \int_0^A \frac{1 - J_0(x)}{x} dx$$

gesetzt werden, wo J_0 die erste Bessel'sche Function und $A = 8\pi k n_1 \mu V_0 \sqrt{S/L}$ ist. Ungeachtet der starken Rotation erreicht danach das wiederhergestellte Licht nur einige 10000tel von dem, welches man bei Drehung des Nicols erhalten hatte. Untersucht man aber die constituirenden Schwingungen mittelst eines rotirenden Spiegels, so ist das Band sehr hell. Die Selbstinduction hat keinen Einfluss, da sie nur die Gesammtdauer steigert, aber nicht die Gesammtwirkung vermindert. Die Vermehrung des Widerstandes vermindert die Wirkung.

Die Resultate von Villari rühren wahrscheinlich durch Spannungen im Glase infolge der Centrifugalkraft her. Wahrscheinlich ist das Licht elliptisch polarisirt, nicht seine Polarisationsebene gedreht, was auch Versuche von Ward im Cavendish Laboratorium zeigen. G. W.

---

175. **A. Potier.** ***Beziehung zwischen dem magnetischen Drehungsvermögen und die Mitführung der Lichtwellen durch die ponderable Materie*** (C.R. **108**, p. 510—513. 1889; Lum. électr. **31**, p. 627—629. 1889).

Der Verf. leitet die betreffende Beziehung von der von Fizeau bewiesenen Annahme von Fresnel ab, dass die ponderable Materie in einer mit der Wellenlänge veränderlichen Art an der Lichtbewegung theilnimmt. Er nimmt an, dass die kleinen Magnete, wenn ihre Axen in der Wellenfläche sind, sich selbst parallel verschieben, ohne dass ihre magnetische Axe die Richtung ändert, oder ihr Moment sich ändert, noch eine electromotorische Kraft im umgebenden Medium entsteht. Die Lichtbewegung, betrachtet als eine electromagnetische Störung, ist also nicht geändert. Geht aber der Lichtstrahl in der Richtung der Kraftlinien, so soll die magnetische Axe in der durch den Strahl und die Schwingung gehenden Ebene oscilliren, ihre Richtung wechselt also periodisch, ebenso wie die Componenten ihrer magnetischen Bewegung und der electromotorischen Kräfte, welche senkrecht gegen die Ebene inducirt werden, in der sich die Axe be-

wegt. Man muss demnach zu den electromotorischen Kräften, welche durch die Ströme des umgebenden Mediums inducirt werden, also zu den elastischen Kräften der gewöhnlichen Schwingungstheorie, eine auf der Geschwindigkeit senkrechte, in der Wellenebene gelegene Kraft addiren, die periodisch und proportional der Winkelgeschwindigkeit der kleinen Magnete ist, was eine Drehung der Polarisation bedingt.

Aus dieser Hypothese entwickelt der Verf. die Gleichungen von Verdet. G. W.

---

176. ***Vaschy.*** *Ueber die magnetische Drehung der Polarisationsebene* (C. R. **108**, p. 848—851. 1889).

Der Verf. schliesst sich der Hypothese von Potier an, dass die Lichtbewegung die ponderable Materie mit einer der Aethergeschwindigkeit (welche der Stromstärke proportional ist) proportionalen Geschwindigkeit mitreisst, und die ponderable Materie aus Molecülen besteht, die im Magnetfelde Magnete werden und durch die Fortpflanzung einer Lichtwelle oscilliren, wodurch eine electromotorische Kraft im Medium inducirt wird.

Die erste Hypothese, nach welcher eine inducirte electromotorische Kraft senkrecht und proportional, sowohl zur magnetischen Kraft, wie zur Geschwindigkeit der Fortführung inducirt wird, genügt, wie der Verf. zeigt, zur Erklärung der magnetischen Drehung der Polarisationsebene. Er entwickelt daraus die Gleichungen von Potier. Nach Maxwell sollte die Bildung eines Magnetfeldes allein schon Rotationserscheinungen bedingen. Diese Hypothese ist nach obiger Erklärung nicht nöthig, die auch die Annahme der Ampère'schen Molecularströme nicht bestätigt. G. W.

---

177. ***E. L. Trouvelot.*** *Untersuchung der Inductionserscheinungen mittelst der Photographie* (C. R. **108**, p. 346—347. 1880; Lum. électr. **32**, p. 54—57. 1889).

Die Entladungen des Inductoriums werden nahe bei einer hochempfindlichen Platte vorbeigeführt. Nach dem Hervorrufen erscheinen besondere Bilder, die für die positive und negative Entladung verschieden sind. Die negativen sind über die Platte in Systemen von fadenförmiger Gestalt ver-

breitet, ordnen sich hintereinander und bilden parallele und concentrische, auf der Axe jedes der Fadenblätter senkrechte Wellen. Die weiter vom Centrum abgelegenen Wellen decken sich zum Theil. Stellt man zwei Platten mit ihren empfindlichen Schichten einander gegenüber, so erhält man ein positives und ein negatives Bild. Das durch eine directe negative Entladung mittelst Vertheilung erzeugte positive Feld besteht in einem kleinen runden, nebelartigen Fleck, von dessen Mitte aus ein kleines positives Geäst ausgeht, das von dem Umfang zum Centrum fortschreitet; das ebenso erzeugte negative Bild besteht aus einer kleinen, von ihrem Stiel getragenen negativen Blume, welche vom Centrum zur Peripherie geht. Bei mehreren übereinander geschichteten Platten ergibt sich analoges. G. W.

178. *F. Trouton. Wiederholung der Versuche von Hertz und Bestimmung der Richtung der Lichtschwingungen* (Nat. **39**, p. 391—393; Lum. électr. **31**, p. 629—630. 1889).

Im Verein mit Herrn Fitzgerald wurden die Versuche im wesentlichen nach der Methode von Hertz wiederholt.

Bei der Reflexion der von dem Oscillationsapparat auf einen parabolischen Zinkspiegel fallenden und von diesem auf einen zweiten Spiegel gehenden Strahlen befanden sich vor letzterem zwei Resonatoren aus je einem 50 cm langen, in der Axe des Spiegels ausgespannten dicken Kupferdraht, an welchen ein Draht rechtwinklig angelöthet war, der durch eine Oeffnung im oberen Theil des Spiegels ging. Die Wellenlänge ergab sich zu 65 cm. Bei geeignetem Einfallswinkel und Reflexion von einer dicken Fläche wurde nachgewiesen, dass die electromagnetische Welle parallel zu einer gegen die Richtung der Fortpflanzung senkrechten Ebene lag. Sie besteht aus einer electrischen und einer gleichzeitigen magnetischen Verschiebung, welche senkrecht aufeinander stehen. Nach den Beobachtungen des Herrn Trouton ist die electrische Verschiebung senkrecht zu der Polarisationsebene, die magnetische liegt in ihr.

An Glasflächen haben die Verf. keine Reflexion beobachtet, was sie auf die Interferenz der von der Vorder- und Hinterfläche reflectirten Strahlen schieben wollen. G. W.

179. **P. Culmann.** *Beschreibung einiger Versuche über den Funken, welcher bei der Unterbrechung einer Strombahn auftritt* (Züricher Vierteljahrsschr. 1888, p. 263—278).

Der Strom einer Säule wird durch eine Tangentenbussole, einen Rheostaten und eine inducirende Spirale von dickem Kupferdraht geleitet. Dieselbe ist von einer inducirten Spirale umgeben, welche mit einem Galvanometer verbunden ist. Durch einen Helmholtz'schen Unterbrecher wurde der inducirte Stromkreis mittelst stets gleich schnell erfolgenden Abhebens zweier kleiner Platinflächen voneinander eine genau messbare Zeit nach dem inducirenden unterbrochen und so der inducirte Integralstrom J während dieser Zeit bestimmt. Leider schwanken die Werthe J sehr stark, namentlich in der Nähe des Zeitpunktes T, von wo aus die Stromstärke im inducirten Leiter dauernd abfällt. Könnte man annehmen, dass T der Funkendauer entspräche, so wäre nach den Versuchen die Funkendauer der Stärke i des inducirenden Stromes proportional. Es schwanken zwischen $i = 0{,}45$ bis 3,48 die Quotienten T/i zwischen 115 und 128.

Die mittlere Stromstärke der Integralströme ist während der Dauer des Funkens der Stromstärke im primären Kreis nicht proportional. Zuerst ist die mittlere Stromstärke J_m im secundären Kreise für alle Stromstärken i im primären Kreise fast die gleiche, dann wächst J_m um so schneller, je kleiner i ist, sodass dem stärkeren Strom i während der Funkendauer schwächere secundäre Ströme J_m entsprechen, was zwischen den Stromstärken $i = 0{,}45$ und 3,48 Ampère bestätigt wurde. Bei 1, 2, 3 Windungslagen ist bei gleichem primären Strom die Funkendauer am grössten, wenn nur eine, am kleinsten, wenn alle drei Windungslagen eingeschaltet werden. — Diese Resultate sind, wie der Verf. bemerkt, nur innerhalb sehr enger Grenzen verificirt worden. G. W.

---

180. **P. Langer.** *Zur Theorie der geschichteten electrischen Entladung* (Progr. d. Gr. Gleichen'schen Gymnasiums zu Ohrdruf 1889. 5 pp.).

Der Verf. geht von der Differentialgleichung der Fortpflanzung electrischer Störungen aus, nimmt eine periodische

Aenderung des Potentials der Electroden an und erhält so die Schichten als Maximalwerthe des electrodynamischen Potentials. Bei Einschaltung grosser Widerstände und langsamem Electricitätszufluss würde die Periodicität in der Ladung der Electroden eintreten, und so die Schichtung auftreten können. Die Veränderungen des Potentialniveaus an den Electroden sollen nach dem Verf. so schnell aufeinander folgen, dass praktisch eine einzelne Partialentladung ausgeschlossen erschiene, auch bei ganz langsamer Annäherung der Electroden, wo noch Millionen von Schwingungen in kürzester Zeit eintreten könnten. G. W.

---

181. ***K. Asperén.*** *Ueber Electricitätsüberführung zwischen Flammen und Spitzen* (Bihang till. K. Svenska Vet. Akad. Handl. **13**, Afd. 1, Nr. 11. 1888. 22 pp.).

Der eine Conductor einer Voss'schen Influenzmaschine wird zur Wasserleitung abgeleitet, der andere durch einen etwa 2 m langen, mit Guttapercha überzogenen Draht mit einer Platinspitze E verbunden. Derselben gegenüber steht eine zweite durch ein Galvanometer mit Glockenmagnet mit der Erde verbundene Spitze G. Die Maschine wird mittelst eines kleinen Wassermotors nach einem Metronom mit constanter Geschwindigkeit bis zu 200 Umdrehungen gedreht. Die Spitze E ist mit einem einfachen Thomson'schen Schutzringelectrometer zur Messung des Potentials verbunden, bei welchem eine bewegliche horizontale, in einem Schutzring schwebende Scheibe von einer darunter befindlichen festen angezogen wird. An Stelle der Spitzen werden auch Spiritusflammen angewendet, in welche dieselben eingesenkt sind. Es ergab sich, dass für dieselbe Umdrehungsgeschwindigkeit der Galvanometerausschlag g und das Potential e des Conductors grösser ist, wenn Flammen, als wenn Spitzen benutzt werden. Für gleichen Abstand der Spitzen oder Flammen ist $g/e =$ const. Für dasselbe Potential e ist der Galvanometerausschlag dem Quadrate des Abstandes a der Spitzen (20—50 mm), bei Flammen bis 130 mm proportional. Ist V das Potential, so scheint demnach der Werth $a^2 g/e = a^2 g / V^2 =$ const. zu sein.

Bei sehr grossen Abständen nimmt $a^2 g/e$ infolge der In-

fluenz der umgebenden Körper ab, ebenso bei kleineren Abständen a. Dann scheint die Formel $ag/V^2 = \text{Const.}$ zu gelten. Sind die Spitzen gegeneinander und voneinander fort gerichtet, so sind die Galvanometerausschläge fast gleich. Bei Vertauschung der Spitzen mit Kugeln wird e höher, g aber Null. Ist am Conductor eine Kugel, an der Ableitung durch das Galvanometer eine Spitze angebracht, so tritt dies auch ein. Die Influenz von Kugel und Spitze liefert also keine an dem Galvanometer bemerkbare Electricitätsmenge. Demnach dürfte weniger die Spitze E und Flamme, als die umgebende, durch das Ausströmen electrisirte Luft influenzirend wirken. — War die eine Spitze mittelst eines Korkes in 155 cm langen, 19—42 mm weiten, sorgfältig gereinigten Röhren befestigt, die andere dazu verschiebbar, so war g viel kleiner, als in freier Luft und zwar mit abnehmender Rohrweite immer kleiner. Danach kann man die Luft nicht als Leiter betrachten, sondern die der Spitze E entströmende electrische Luft bedingt durch Influenz ein Ausströmen aus der Spitze G, die entgegengesetzt geladenen Luftmassen fliegen convectiv zu einander. Diese Wirkung der Luft folgt daraus, dass die directe Influenz der Spitze E auf die Spitze G nicht genügt, um die Wirkung zu erklären.

Befinden sich beide Spitzen ganz innerhalb eines Rohres, so erhält man keinen Galvanometerausschlag, weil dementsprechend die electrische Luftmasse zu klein ist. Befindet sich E ausserhalb des Rohres vor der Mündung, so erscheint ein solcher, indem sich die innere, das Rohr umgebende Luftmasse ladet und influenzirend wirkt. Umgibt man die Röhre mit einer zweiten weiteren, welche dieselbe beseitigt, so nimmt der Ausschlag ab. Nimmt man Röhren von dünnerem Glase, und ist die Seite, wo G in das Rohr eingesteckt ist, gut verschlossen und die Zuleitung zum Galvanometer gut isolirt, so erhält man, wenn beide Spitzen im Rohr sind, keinen Galvanometerausschlag, wohl aber einen solchen, wenn E ausserhalb derselben 4—15 cm von der Oeffnung ist. Bei dem dünnen Rohr ist er viel grösser. Hiernach wirkt neben der electrischen Luft auch die electrische Aussenseite der Röhre auf G influenzirend. Untersucht man durch eine mit dem Electrometer verbundene Spitze das Feld neben der Spitze E, so

ändert sich der Ausschlag des Galvanometers nicht. Der Ausschlag des Electrometers, welcher dem Quadrat des Potentials an der Stelle der Spitze proportional ist, nimmt längs der Verbindungslinie zwischen den Flammen oder Spitzen mit dem Abstand von E stetig ab. Auch lassen sich so die Flächen gleichen Potentials sehr gut bestimmen. Bei Einfügung von Schirmen vermindert sich dem entsprechend der Ausschlag mehr, wenn sie in der Verbindungslinie der Spitzen aufgestellt werden, als wenn ausserhalb derselben. Ein grosser krummer Schirm (71 × 103 cm) vermindert den Ausschlag g auf Null, wenn er abgeleitet ist, auf 50—75°, wenn er isolirt ist, je nachdem er der Spitze E die convexe oder concave Seite zukehrt. Wird der Schirm G bis zur Berührung gebracht, so nimmt der Ausschlag zu, sowohl bei isolirtem, wie bei abgeleitetem Schirm; ebenso, wenn die G-Spitze mit der Hand oder dem Tisch verbunden wird. Durch diese Körper fliessen aber auch Ströme, indem durch ihre Spitzen Electricität aufgenommen wird. Durch den sehr gutleitenden Draht des Galvanometers fliesst dann diese Electricität der Körper überwiegend ab.

Zwei Flammen oder Spitzen G statt einer vergrössern den Ausschlag b, wenn sie von einander entfernt sind, nahe aneinander können (wie auch Borgmann gefunden) zwei Spitzen in einer Flamme wirken wie eine einzige.

Für gleiches Potential e war der Ausschlag g, wenn eine Spiritusflamme mit dem Conductor, eine Kugel, Spitze oder eine andere Flamme mit dem Galvanometer verbunden war.

Kugel	Spitze	Spiritus	Bunsenflamme	Terpentin
0	−22 + 21	−53 + 56	+ 72	+ 42

Beachtenswerther Weise bewirkt hier die russende Terpentinflamme einen kleinen Ausschlag g, Tabaksdampf vermehrt ihn. Befanden sich die Spitzen in einer mit Glycerin bestrichenen Glasglocke, woran die Staubtheilchen fest haften sollten, so zeigte sich keine Verminderung des Ausschlages

G. W.

---

182. *J. Borgmann. Ueber die actino-electrischen Erscheinungen* (C. R. **108**, p. 733—735. 1889).

Bei Wiederholung der Versuche von Hallwachs ergiebt sich, dass der Potentialverlust an negativer Electricität mit

der Zeit der Belichtung allmählich steigt und noch einige Zeit nach der Belichtung andauert. Der Einfluss der Dauer der Belichtung kann auch existiren in den Erscheinungen, welche von Stoletow, Righi, Bichat, Blondlot, E. Wiedemann und Ebert beobachtet wurden. Eben diesen Einfluss zeigen die Versuche des Verf. Zwei Metallplatten, deren eine, mit dem Zinkpol einer Säule von 120 Zn-Wasser-Cu-Elementen verbundene, eine vergoldete Kupferplatte, deren andere eine mit Oeffnungen für den Durchgang des Lichtes versehene Zinkplatte mit dem positiven Pol einer Säule verbunden ist, geben bei der Belichtung durch einen Lichtbogen einen Strom; derselbe verschwindet bei Aufhören der Belichtung. Wendet man statt des Galvanometers ein Telephon an und lässt das Licht durch eine schnell rotirende Sectorenscheibe fallen, so hört man nicht die Zahl der Unterbrechungen, sondern gar kein Ton bei verschiedenen Geschwindigkeiten wahrnehmbar. Daraus folgt, dass der Strom nicht sofort entsteht, sondern continuirlich bis zu einem Grenzwerth mit dauernder Belichtung anwächst.

Nur beim Stromschluss hört man einen hohen Ton, der bei Vorstellen einer Glimmerplatte vor die Lichtquelle oder ohne Lichtquelle verschwindet. G. W.

---

183. *A. Righi. Ueber die durch Strahlen erzeugten electrischen Ladungen* (Rend. Lincei 5 (4), p. 331—334. 1889).

Lässt man Licht durch die zahlreichen Oeffnungen des kreisförmigen Theiles einer festen lackirten Platte von constantem Potential, etwa durch Verbindung mit dem Boden, auf einen Kreis fallen, dessen Abstände von ersterer bei zwei Versuchen d_2 und d_1 sind, und sind V_2 und V_1 die am Electrometer abgelesenen Potentiale des Kreises, so ist die electrische Dichtigkeit auf dem Kreise durch die Formel $\delta = (V_2 - V_1)/4\pi(d_2 - d_1)$ gegeben, wobei die Abstände so gross sind, dass die durchbrochene Platte als electrisch continuirlich angesehen werden kann. $d_2 - d_1$ kann sehr genau, und zwar für verschiedene Abstände d_2 gemessen werden. So erhält man für Kohle $4\pi\delta = 0{,}00146$ (C.-G.-S.), für Aluminium $4\pi\delta = 0{,}00303$. Die Werthe für die anderen Metalle liegen

zwischen diesen Werthen. Eisen kommt gleich nach der Kohle.

Eine analoge Erscheinung zu der früher vom Verf. beobachteten über die Befreiung der Oberflächen von der condensirten Gasschicht durch die Bestrahlung ist die folgende. Eine frisch mit englisch Roth geputzte spiegelnde Zinkplatte erhält 8—10 Minuten lang die Strahlen der electrischen Kohle-Zinklampe. Zwischen beide wird ein beliebig ausgeschnittenes Diaphragma gebracht. Haucht man nachher auf das Zink, so erscheint das Bild des Diaphragmas, da auf der entsprechenden früher beleuchteten Stelle der Wasserdampf sich weniger condensirt. Ob die Zinkplatte isolirt ist oder nicht, geladen oder ungeladen, ist gleich. Mit anderen Platten gelang der Versuch so nicht. Wurden aber Gold-, Aluminium-, oder besser Silber-, Kupferplatten vorher als negative Electroden einer Spitze gegenübergestellt, so gelang der Versuch. Da meist die Mitte der Platte allein dabei gasfrei wird, so bleibt dieselbe hell beim Behauchen, und das Bild erscheint nur an den mehr gegen den Rand gelegenen Theilen. Die Versuche wurden meist unter einer Glasglocke voll Kohlensäure oder Wasserstoff angestellt. In der Luft bildet sich auf den Platten ein Schleier, wahrscheinlich durch Oxydation. Bei der Bestrahlung wie oben mit ultraviolettem Licht erscheint dann das Bild schon ohne Anhauchen und erhält sich selbst bei starker Reibung, namentlich gut bei Kupfer. G. W.

---

184. ***A. Righi.*** *Ueber die durch Strahlungen hervorgerufenen electrischen Erscheinungen. 2. Abhandlung* (Atti del R. Ist. Ven. (6) 7. 25 pp. Sep.).

Der Verf. nimmt Fortführung electrischer Theilchen, bezw. der Luft bei der Entladung an. Als Lichtquelle benutzt er eine electrische Lampe, in welcher ein 3 mm dicker Zinkstab zwischen zwei grossen ihn abkühlenden Eisenmassen gegen eine Kohle verschoben wird. Die Lampe steht in einem durch ein Gypsfenster abgeschlossenen Raum, aus welchem durch ein Eisenrohr, worin ein Bunsen'scher Brenner brennt, der Zinkrauch nach aussen abgeleitet wird. Die Strahlen werden durch ein Diaphragma mit beliebig gestalteter, z. B.

kreuzförmiger Oeffnung, dann durch ein Metallnetz *R* auf eine trockene und unelectrische Ebonitplatte *T* geleitet, hinter der sich eine dem Netz parallele isolirte Metallplatte *S* befindet. *S* wird mit der negativen, *R* mit der positiven Electrode einer Electrisirmaschine verbunden und die Ebonitplatte nach der Bestrahlung herausgenommen und mit Schwefel-Mennige-Pulver bestreut. Es entsteht eine gelbe Figur. Der Abstand von *R* und *S* kann hierbei 10—12 cm betragen. Da das Netz schwer völlig zu reinigen ist, so bedarf es einer Holtz'schen Maschine von 30 cm Funkenlänge zur Herstellung der Erscheinung.

Befindet sich die Ebonitplatte nahe am Netz, so ist die bestrahlte Stelle und somit auch die gelbe Figur kleiner. Electrisch genäherte Körper, Luftströme u. s. f. ändern die Gestalt der Figur nicht.

Kehrt man die Ladungen des Netzes *R* und der Metallplatte *S* um, so erhält man eine rothe, eine negative Ladung angebende Figur, deren Grösse gleich der der Oeffnung des Diaphragmas oder richtiger des von den Strahlen getroffenen Theiles des Netzes ist. In der That gehört jetzt die Ladung den getroffenen Theilen des Netzes an, und von diesem gehen die electrischen Theile aus, welche den auf dem Netz senkrechten Kraftlinien folgend, die Ebonitplatte negativ laden. Bei längerer Fortsetzung des Versuchs ändert die negative Ladung des Ebonits die Richtung der Kraftlinien, die Figuren vergrössern sich und runden sich an den Ecken ab.

Statt der Netze kann auch eine in einem Winkel von ca. 12° gegen den Horizont schräg gestellte Metallplatte *M* verwendet werden, welche durch die Voss'sche Maschine negativ geladen wird. Ueber der Platte befindet sich die ihr parallele und auf der oberen Seite mit einer abgeleiteten Stanniolbelegung versehene Ebonitplatte. Ein Theil der Metallplatte *M* wird durch Firniss oder Papier vor der Bestrahlung geschützt oder auch durch Zwischenstellen von Diaphragmen zwischen die Lichtquelle, Glas- oder Glimmerplatten oder einen Leuchtgasstrom. Nach der Belichtung, Entfernung der Ebonitplatte und Bepulverung derselben erscheinen wieder die den bestrahlten Theilen der Metallplatte gegenüberliegenden Stellen des Ebonits roth, die anderen

weiss. Bei kurzer Bestrahlung (2—10 Sec.) sind die rothen Stellen den ersteren fast gleich, bei längerer erweitern sie sich. Je weiter die Metall- und Ebonitplatte voneinander entfernt sind, desto langsamer erscheinen die Figuren. Es lässt sich ferner ein leserliches Bild erhalten von kleinen Schriftzeichen, die mit einer Spitze in Spiegelschrift auf die gefirnisste Metallplatte geschrieben wurden.

Stellt man zwischen die Metallplatte *M* und Ebonitplatte *T* beliebige Diaphragmen, am besten isolirende, so erhält man an den entsprechenden Stellen von *T* gelbe „electrische Schatten" auf rothem Grunde.

Legt man auf *M* eine einige Stunden vorher mit Schmirgelpapier abgeriebene Zinkplatte und reibt unmittelbar vor dem Versuch eine Stelle derselben von neuem ab, so erhält man auf dem Ebonit ein lebhaft rothes Bild der letzteren Stelle. Die Convection ist also von den frisch polirten Stellen viel grösser als von den älteren. — Werden auf *M* verschiedene, unmittelbar vor dem Versuch polirte Metallstücke nebeneinander gelegt, so wird die dem weniger activen Metall entsprechende Stelle gelb, oder bei geringeren Differenzen mit dem activeren Metall weniger roth als die letzteren entsprechende. Besser bedeckt man die Stücke mit Papieren mit einem rechteckigen Ausschnitt und vergleicht die Ausdehnung der Figuren, von denen die dem wirksameren Metall entsprechende grösser ist. So ergibt sich die Wirksamkeit in abnehmender Stärke bei Messing-Neusilber-Aluminium-Zink-Zinn-Kupfer-Wismuth-Blei-Nickel-Platin-Eisen-Retortenkohle. Die Reihe entspricht nicht der Volta'schen Spannungsreihe. — Aehnliche Resultate ergeben sich bei electrometrischen Versuchen.

In ähnlicher Weise kann man auch die Absorptionsfähigkeit verschiedener Stoffe für ultraviolette Strahlen untersuchen, indem man auf die überall gleichartige Metallplatte *M* ein Diaphragma mit zwei Oeffnungen legt, die von der Lichtquelle bestrahlt werden, die eine direct, die andere unter Zwischenschaltung des absorbirenden Körpers, und nur die Farben der entsprechenden Stellen der gegenüberliegenden Ebonitplatte nach der Bepulverung vergleicht.

Ein leitender, vertical aufgestellter und isolirter Cylinder

(Durchmesser 65 mm, Länge $^1/_2$ m), von welchem nur ein schmaler Streifen längs den Mantellinien die Convection zu bewirken vermag, wird 102,5 mm von der verticalen Ebonitplatte entfernt aufgestellt. Wird mit der Voss'schen Maschine der Cylinder negativ, die Belegung der Ebonits positiv geladen, während die Strahlung wirkt, so erhält man nachher auf dem Ebonit ein rothes Rechteck, dessen Lage und Breite bestätigen, dass die Fortführung der negativen Ladung längs den Kraftlinien (Kreisbogen) erfolgte.

Nähert man dem Wege der von *M* auf *T* gehenden electrischen Strahlen electrisirte Körper, z. B. Metallstäbe, so werden die Figuren auf der Ebonitplatte seitlich verschoben, was wiederum für eine Fortführung negativ electrisirter Theilchen von der bestrahlten Metallplatte spricht, welche den jeweiligen Kraftlinien folgen.

Ein durch einen Ventilator erzeugter Luftstrom zwischen *M* und *T* bedingt hier ebenfalls eine seitliche Verschiebung der Figur, was ebenfalls die eben gegebene Erklärung bestätigt. Aus der Verschiebung und der Geschwindigkeit des Luftstromes lässt sich die Geschwindigkeit v der electrisirten Theilchen annähernd berechnen. Sie wächst etwas von der Metallplatte aus gegen die Ebonitplatte und nimmt ab mit zunehmender Entfernung e der Platten (e = 6,5—16 cm, v = 146—55 m). G. W.

---

185. ***Shelford Bidwell.*** *Ueber eine neue Wirkung des Lichtes auf die Magnetisirung* (Proc. Roy. Soc. **45**, p. 453—455. 1889; Lum. électr. **32**, p. 190. 1889; Phys. Soc. London, 13. April 1889).

Ein weicher Eisenstab wird erst weiss geglüht, dann langsam abgekühlt und in einer Spirale zum Maximum magnetisirt. Danach wird er horizontal und senkrecht zum magnetischen Meridian in einer Spirale vor einem kleinen Spiegelmagnetometer hingelegt und durch immer stärkere Ströme in der Spirale vollständig entmagnetisirt, sodass er den Galvanometerspiegel nicht ablenkt. Wurde der Stab nun durch eine bestimmte magnetisirende Kraft magnetisirt, so erhielt er ein stärkeres Moment, wenn die Magnetisirung in der früheren Richtung erfolgte, als entgegengesetzt (was längst

bekannt ist). Schläge erhielten ihm der früheren Magnetisirung (ebenfalls längst bekannt). Alternirende schwache Ströme thun dasselbe (auch bekannt). Wird dieser Stab durch Hydrooxygenlicht erleuchtet, so erhält man eine Ablenkung am Magnetometer, welche bei Entfernung der Beleuchtung sich umkehrt und allmählich verschwindet. Dies soll, wie der Verf. behauptet, eine directe Wirkung der Strahlung und nicht der Erwärmung sein. (Hier dürfte an die alten einschlagenden Versuche von Riess und Moser, Wied. El. 3, p. 964 zu erinnern sein.) G. W.

---

186. ***Pellat und Potier.*** *Bestimmung des electrochemischen Aequivalents des Silbers* (Lum. élect. **32**, p. 88—89. 1889.)

Der Strom von 20 Daniell'schen Elementen ging durch Widerstände und ein Voltameter mit 15 procentiger salpetersaurer Silberlösung, sodass seine Intensität etwa gleich $^1/_{10}$ Amp. war. Die Silberanode derselben von fingerhutartiger Form hat 2,6 cm Durchmesser und taucht 4 cm tief in das Bad; die Kathode ist ein zu der Anode conaxiales cylindrisches Blech von 5 cm Durchmesser, welches 5 cm tief in die Flüssigkeit taucht. Die Oberfläche der Anode beträgt 43 qcm, die der Kathode 78,5 qcm. Von einem der eingeschalteten Widerstände (Nickellegirung) von 0,08 cm Durchmesser, dessen Temperaturcoëfficient $0{,}0_3 22$ war, und der in Petroleum lag, wurde eine Nebenleitung abgezweigt, die ein Lippmann'sches Electrometer und ein in kaltem Wasser stehendes Quecksilbersulfatelement enthielt. Der Strom wird so regulirt, dass das Quecksilber des Electrometers auf Null steht. Das Quecksilbersulfatelement wird auf absolutes Maass mittelst des absoluten Electrodynamometers von Pellat geaicht, die Verbindung ist dabei der vorigen ähnlich. Dieselbe Säule ist durch das Electrodynamometer, die Widerstände und den Rheostat geschlossen, eine Zweigleitung zu ersteren enthält das Lippmann'sche Electrometer, welches auf Null erhalten wird, und das Sulfatelement. Ist J die Stromstärke, r der Widerstand, so ist die electromotorische Kraft des Elementes rJ und die Stromstärke im Voltameter rJ/R. r/R blieb bis auf $0{,}0_3 1$ constant; dabei können sich durch die Stromregulirung die Fehler höchstens bis auf $0{,}0_3 5$ erhöhen.

Bei zwei Versuchen ergab sich für 742,85 und 755,08 Coulomb die abgesetzte Silbermenge 0,8312 und 0,8453 gr in 6850 und 6948 Sec., woraus die durch den Strom von 1 Ampère in einer Secunde abgeschiedene Silbermenge gleich 1,1189 und 1,1195 mg folgt. G. W.

---

187. ***E. Cesáro.*** *Ueber die Formeln von Maxwell* (Rend. della R. Acc. dei Lincei **5**, p. 199—204. 1889).

Die von Newton'schen Kräften in Dielectricis hervorgerufene Spannung ist von Maxwell unter der Voraussetzung berechnet worden, dass die electrische Verschiebung D in der Richtung der electromotorischen Kraft E erfolge. Der Verf. erweitert die Maxwell'schen Formeln unter der Annahme, dass E und D linear und vectorial miteinander verbunden sind, was stets unabhängig vom Medium anzunehmen ist, wenn die Verschiebung unendlich klein ist. In Betreff der specielleren Betrachtung, wobei auf die Arbeiten von Beltrami zurückgegangen wird, müssen wir der rein mathematischen Behandlung wegen auf das Original verweisen. G. W.

---

188. ***Sir W. Thomson.*** *Die Electricität, der Aether und die ponderable Materie* (Rede in der Inst. of El. Engineers; Lum. électr. **31**, p. 241—246. 1889).

Aus diesem Vortrag, welcher den Einfluss der Selbstinduction auf die Veränderung und Regulirung der Phasendifferenzen bespricht, wie sie z. B. von Heaviside berechnet worden ist, ist u. a. zu erwähnen, dass bei 80 Stromwechseln die Zunahme des Widerstandes für Leiter von 1—1,5—2—4 cm Durchmesser die Zunahme des Widerstandes infolge der ungleichen Stromvertheilung im Querschnitt bezw. $0{,}0_3 1$—2,5—8—68 % beträgt, bei 10 und 100 qcm Querschnitt der Widerstand 3,8 und 35 mal so gross ist, als für continuirliche Ströme. Ueber 10 cm Durchmesser wächst die wirkliche Leitungsfähigkeit infolge dessen etwa nur proportional dem Durchmesser, statt dem Quadrat desselben. Bei vierfacher Schnelligkeit der Stromwechsel beziehen sich die Resultate auf halb so dicke Leiter. Bei hinlänglich schnellen Wechseln

ändert sich also der wirkliche Widerstand etwa wie die Quadratwurzel des Widerstandes für continuirliche Ströme.

Die Gleichungen der Bewegungen zäher Flüssigkeiten sind ganz identisch mit denen der Vertheilung des Stromes in einem Leiter, also ist z. B. die in einem cylindrischen Kupferdraht, durch den ein Wechselstrom fliesst, gleich der bei der hin und her pendelnden Bewegung einer zähen Flüssigkeit in einer unendlich langen cylindrischen Röhre.

Eine ähnliche Analogie besteht mit der Wärmebewegung in Körpern, die Temperaturschwankungen ausgesetzt sind.

Auch dielectrische Verhältnisse können durch die Analogie mit zähen Flüssigkeiten dargestellt werden, z. B. das Verhalten zweier paralleler, von alternirenden Strömen durchflossener Drähte mit zweien um ihre Axe in einer zähen Flüssigkeit hin und her rotirenden Cylindern.

Die Analogie mit der Zähigkeit ist indess nicht allgemein aufrecht zu erhalten, da z. B. ein constanter Strom sich in einem Leiter nicht wie eine in einer Capillarröhre fliessende Flüssigkeit verhält, deren Geschwindigkeit in den verschiedenen Querschnitten verschieden ist. Wohl aber würde der Differentialquotient der Gleitung nach dem Radius constant sein und dem Verhalten des Stromes entsprechen.

G. W.

---

189. *G. Parragh. Physikalische Apparate* (Naturwiss. Ber. a. Ungarn **6**, p. 405—418. 1886/87).

1) Das *Spiegelmagnetometer.* Ein Hufeisenmagnet ist an der Biegung aufgehängt, an seinem unteren Theil mit einem über die beiden Schenkel geklebten Spiegel versehen, an dem noch ein in Glycerin tauchendes dämpfendes Gewicht angehängt ist. Oberhalb dieses Spiegels ist noch ein zweiter gegen den ersten um 45° geneigter angebracht. Als der horizontalen Componente des Erdmagnetismus gleiche Kraft wird die betrachtet, die das System um 45° dreht. Die Drehungen werden an dem von den Spiegeln reflectirten Bilde einer kleinen Petroleumlampe gemessen, das durch eine Biconvexlinse erzeugt wird.

2) Das *Electrothermometer.* Ein verticaler Draht ist unten durch ein Gewicht gespannt; etwa auf zwei Drittel der Länge

von oben ist er um eine Rolle geführt, die parallel zur Axe einen Spiegel trägt. Leitet man in den Draht an der Aufhängestelle einen Strom ein, an der Rolle aus, so kann man die Grösse der Dehnung aus der Drehung des Spiegels, die wie oben gemessen wird, beurtheilen.

3) Das *Spiegelmanometer*. Der Boden einer Halbkugel, die oben einen Hahn trägt, ist mit einer elastischen Metallplatte bedeckt, an der ein Spiegel durch einen verticalen Metalldraht, wie eben beschrieben, befestigt ist. Druckschwankungen der in der Halbkugel eingeschlossenen Luft bei geöffnetem Hahn oder der äusseren bei geschlossenem Hahn lassen sich an der Drehung des Spiegels verfolgen.

E. W.

---

190. ***A. Schuster.*** ***Ueber die tägliche Veränderung des Erdmagnetismus*** (Proc. Roy. Soc. **45**, p. 481—486. 1889).

Aus den Beobachtungen in Bombay, Lissabon, St. Petersburg leitet der Verf. den Satz ab: Die verticalen Kräfte der täglichen Veränderungen lassen sich erklären, wenn wir eine ausserhalb gelegene Ursache für die Variation annehmen, welche Ströme in der Erde inducirt, und wenn die Leitungsfähigkeit der Erde in den tieferen Schichten grösser ist, als nahe an der Oberfläche. E. W.

---

191. ***H. Nagaoka.*** ***Ein Apparat zur Reinigung von Quecksilber*** (Tok. Sugaku 1888, p. 87—89).

Beim Gebrauche des Bohn'schen Quecksilberdestillationsapparates, der aus einem U-förmigen Eisenrohre mit über barometerlangen Schenkeln besteht (Ztschr. f. Instrumentenk. Nov. 1887), gelangte Verf. zu nicht recht befriedigenden Resultaten und änderte darauf hin den Apparat in folgender Weise ab. Zunächst umgab er den oberen Theil des Condensationsschenkels mit einer Kaltwasserkühlung. Den anderen Schenkel, welcher vertical stand, bog er am oberen Ende so ein und versah ihn mit einem Drahtnetzcylinder, dass zur Erhitzung eine gewöhnliche Spirituslampe angewandt werden konnte. Pro Gramm Alkohol lieferte der Apparat 44,5 g für den Laboratoriumsgebrauch genügend reinen Quecksilbers. D. C.

---

192. *Govi. Ueber einen italienischen Vorgänger von Franklin* (Atti della R. Acc. dei Lincei Rend. **5**, p. 138—143. 1889).

Eusebio Sguario hat in seinem Buch Dell' Elettricismo o sia delle forze elettriche de' corpi dd. 27. Mai 1746, die ihm aus Leipzig dd. 9. April 1746 mitgetheilte Entdeckung der Leydener Flasche erwähnt und dann vor dem Abbé Nollet und viel bestimmter als dieser den Blitz mit der Entladung derselben parallelisirt. G. W.

---

193. *Luigi Belloc. Terminologia Elettrica. Vocabolario italiano francese-tedesco inglese dei vocaboli attinenti all' Elettricità e sue applicazioni* (Torino, Bruno, 1889. gr.-8^0. 64 pp.).

Der Inhalt des verdienstlichen Werkchens ist durch den Titel gegeben. Geordnet ist dasselbe alphabetisch nach den italienischen Bezeichnungen der einzelnen Gegenstände.

G. W.

---

194. *J. Bertrand. Wahrscheinlichkeitsrechnung* (L u. 332 pp. Paris, Gauthier-Villars, 1889).

Der Verf. setzt in der längeren Einleitung („Die Gesetze des Zufalls") in anregender und allgemein verständlicher Weise die Möglichkeit und die Principien der bearbeiteten Disciplin auseinander. Das Buch widmet nach der Behandlung der Berechnung der mathematischen Wahrscheinlichkeit im allgemeinen, der totalen und zusammengesetzten Wahrscheinlichkeit, der mathematischen Hoffnung und nach dem strengen und einigen elementaren Beweisen des Bernoulli'schen Theorems eingehende Behandlung der Theorie der Beobachtungsfehler. In dem für den Physiker besonders interessanten Capitel werden die Principien der Gauss'schen Fehlertheorie einer eingehenden Kritik unterworfen und gezeigt, dass die Annahme, das arithmetische Mittel sei der wahrscheinlichste Werth einer wiederholt gemessenen Grösse, auf der jene Theorie fusst, weder beweisbar, noch überhaupt streng richtig ist. Ebensowenig ist ohne weiteres klar, dass man die Wahrscheinlichkeit eines Fehlers als Function dieses Fehlers allein betrachten kann; der Verf. untersucht, zu welchem Fehlergesetz man kommen würde, wenn man eine

andere Function als das arithmetische Mittel der Beobachtungen als wahrscheinlichsten Werth einführen würde. Ferner ist der Theorie der Combination der Beobachtungen ein längeres Capitel gewidmet; dem Buche ist eine Tafel angefügt, welche die Kramp'sche Function:

$$\Theta(t) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^t e^{-t^2}\, dt$$

für das Argument von 0,00 bis 4,80 auf anfangs 7, später auf 9 Stellen genau gibt.

Ausser den genannten Materien haben die geometrische Wahrscheinlichkeit, die Theorie des Spieles und die statistischen Gesetze eingehende Behandlung gefunden. Eb.

---

195. **R. Bondlot.** *Introduction a l'étude de la Thermodynamique* (8°. 112 pp. Paris, Gauthier Villars 1888).

Die vorliegende Einführung in das erste Studium der Thermodynamik schliesst sich im wesentlichen an die weiter unten referirten Lippmann'schen Vorlesungen an. Besonders bei der Auseinandersetzung des Carnot'schen Principes und der Auswerthung der absoluten Temperaturen befolgt der Verf. den von W. Thomson und Lippmann angegebenen Weg. Es wird zunächst jeder der beiden Hauptsätze präcis ausgesprochen, sodann experimentell begründet und endlich der analytische Ausdruck für ihn gesucht. Es folgen eine Reihe Anwendungen beider Principien und endlich die Lehre von der Erhaltung der Kraft. Was etwas abweichend von der hergebrachten Weise dargestellte Punkte betrifft, so macht der Verf. in der Vorrede selbst aufmerksam auf: die Definition der äusseren Arbeit, die strenge Aufstellung des Ausdruckes für die bei einer unendlich kleinen Transformation eines Körpers absorbirte Wärme, die Auseinandersetzung der Reversibilitätsbedingung. D. C.

---

196. **K. Braun.** *Ueber Kosmogonie vom Standpunkte christlicher Wissenschaft mit einer Theorie der Sonne* (x u. 315 pp. Münster 1889).

Gemeinfassliche Darstellung der Kant-Laplace'schen Welt-Entwickelungslehre mit besonderer Discussion des Ver-

hältnisses dieser Lehre zu den biblischen Offenbarungen im allgemeinen wie in Einzelheiten; bei der Erklärung der Phänomene der Sonnenoberfläche wird auf- und absteigenden Circulationen in der Sonnenatmosphäre eine Hauptrolle zugeschrieben. Eb.

---

197. ***H. Saint-Claire Deville.*** *Sa vie et ses travaux par Jules Gay* (117 pp. Paris, Gauthier Villars et fils, 1889).

Der auf 96 Seiten gegebenen Geschichte des Lebens Deville's und seiner Arbeiten, durch die er in die Entwickelung der Chemie so tief eingriff, und vor allem diejenigen über die Dissociation, die so mannigfach auf diejenige der Physik von Einfluss gewesen sind, gibt der Verf. eine bibliographische Zusammenstellung seiner Arbeiten. E. W.

---

198. ***Michael Faraday.*** *Experimentaluntersuchungen über Electricität* (Deutsche Uebersetzung von Dr. S. Kalischer. In 3 Bänden. Bd. I. gr.-8^0. Berlin, J. Springer, 1889).

Die Experimental Researches von Faraday sind bereits in vortrefflicher Weise von Poggendorff selbst übersetzt und in den Annalen veröffentlicht worden.

Indess fehlte es noch an einer deutschen Gesammtausgabe derselben. Herr Dr. Kalischer hat sich der Mühe unterzogen, eine solche auf Grundlage einer neuen Uebersetzung herauszugeben. G. W.

---

199. ***C. M. Gariel.*** *Etudes d'optique géométrique* (VIII u. 240 pp. Paris, Nonyet & Co., 1889).

Das Buch gibt in durchaus elementarer Fassung die wichtigsten und interessantesten Ableitungen der geometrischen Optik, indem es sich dabei aber auf die Erscheinungen der Lichtbrechung beschränkt. Zunächst wird von den brechenden sphärischen Flächen im allgemeinen gesprochen; die Grundbegriffe werden eingeführt und die Hauptformeln abgeleitet. Diese werden zuerst auf centrische Systeme im allgemeinen, dann auf die Linsen im specielleren angewendet. Ein besonderes Capitel ist den optischen Instru-

menten gewidmet. Ausser auf dem im übrigen eingeschlagenen synthetischen Wege wird die Theorie der centrischen Systeme in einem besonderen Capitel nochmals analytisch-geometrisch zur Dartsellung gebracht. Eb.

---

200. ***G. H. Jacobi.*** *Der Mineralog Georgius Agricola und sein Verhältniss zur Wissenschaft seiner Zeit* (Werdau i./S., Verlag von Kurt Anz, 1889).

Die kleine Skizze des Lebens und der Arbeiten des Agricola dürfte für den, der sich mit der Geschichte der Naturwissenschaften beschäftigt, von Interesse sein.

E. W.

---

201. ***D. E. Jones.*** *Examples in physics* (VIII u. 260 pp. London, Macmillan & Co., 1888).

Die vorliegende Aufgabensammlung ist für die jüngeren und mittleren Klassen des College in Aberysthwyth in Wales verfasst. Dasselbe wird gewiss gute Dienste thun. Neben der einen oder zwei Messungen, die ein Student im Practicum ausführt und berechnet, ist es gewiss zweckmässig, wenn er sich noch an anderen verwandten Aufgaben das Gesehene und Erfahrene einprägt. E. W.

---

202. ***Ostwald's*** *Klassiker der exacten Wissenschaften. Nr. I: Ueber die Erhaltung der Kraft von H. v. Helmholtz* (60 pp. Leipzig, W. Engelmann, 1889).

Der erste Band eines neuen Unternehmens, das die für die Entwickelung der Naturwissenschaften wichtigsten Abhandlungen zugänglich machen soll, enthält die bekannte Arbeit Helmholtz's sammt den Zusätzen, welche derselbe gelegentlich des Wiederabdruckes in seinen gesammelten Abhandlungen gegeben hatte. E. W.

---

203. ***C. Schorlemmer.*** *Der Ursprung und die Entwickelung der graphischen Chemie* (199 pp. Braunschweig, Vieweg, 1889).

In äusserst knappen und klaren Zügen führt uns der Verf. die Entwickelung der organischen Chemie bis in die

allerneueste Zeit vor. Das wesentliche hervorhebend, das unwesentliche fortlassend. Dadurch, dass er als Deutscher lange in England gelebt, ist er auch besonders befähigt, eine solche historische Studie zu verfassen, da er sich in das wissenschaftliche Leben zweier Nationen hat hineinleben müssen. Die Beherrschung des Stoffes ist bei ihm, der das grosse Lehrbuch der Chemie mit Roscoe herausgibt, jedenfalls eine ungewöhnliche. E. W.

---

207. ***Werner Siemens.*** *Wissenschaftliche und technische Arbeiten. Erster Band: Wissenschaftliche Abhandlungen und Vorträge* (2. Aufl. VIII u. 422 pp. Berlin, J. Springer, 1889. Preis 5 Mark).

Der vorliegende erste Band enthält folgende wissenschaftliche Untersuchungen von Werner Siemens:

Ueber die Anwendung der erhitzten Luft als Triebkraft (1845). Anwendung des electrischen Funkens zur Geschwindigkeitsmessung (1845). Ueber telegraphische Leitungen und Apparate (1850). Mémoire sur la télégraphie électrique (1850). Ueber die Beförderung gleichzeitiger Depeschen durch einen telegraphischen Leiter (1856). Beantwortung der Bemerkungen von Edlund über die Beförderung gleichzeitiger Depeschen (1856). Berichtigung der Schlussworte des Hrn. Edlund: Ueber das telegraphische Gegensprechen (1857). Ueber die electrostatische Induction und die Verzögerung des Stromes in Flaschendrähten (1857). Umriss der Principien und des praktischen Verfahrens bei der Prüfung submariner Telegraphenleitungen auf ihren Leitungszustand (1860). Beschreibung ungewöhnlich starker electrischer Erscheinungen auf der Cheops-Pyramide zu Kairo während des Wehens des Chamsins (1860). Vorschlag zu einem reproducirbaren Widerstandsmasse (1860). Ueber Widerstandsmasse und die Abhängigkeit des Leitungswiderstandes der Metalle von der Wärme (1861). Widerstands-Etalon (1863). Ueber Erwärmung der Glaswand der Leydener Flasche durch die Ladung (1864). Zur Frage der Widerstandseinheit (1866). Ueber das Bewegungsgesetz der Gase in Röhren (1866). Methode für fortlaufende Beobachtungen der Meerestemperatur bei Tiefemessungen (1866). Ueber die Umwandlung

von Arbeitskraft in electrischen Strom ohne permanente Magnete (1867). Directe Messung des Widerstandes galvanischer Ketten (1874). Antrittsrede des Hrn. Siemens und Antwort des Hrn. du Bois Reymond, Secretärs der phys.-math. Classe (1874). Ueber die Abhängigkeit der electrischen Leitungsfähigkeit der Kohle von der Temperatur (1874). Beiträge zur Theorie der Legung und Untersuchung submariner Telegraphenleitungen (1874). Ueber den Einfluss der Beleuchtung auf die Leitungsfähigkeit des krystallinischen Selens (1875). Messung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Electricität in suspendirten Drähten (1875). Ueber die Abhängigkeit der electrischen Leitungsfähigkeit des Selens von Wärme und Licht. I. Theil (1876). Dasselbe. II. Theil (1877). Ueber die von Hrn. Fritts in New-York entdeckte electromotorische Wirkung des beleuchteten Selens (1877). Physikalisch-mechanische Betrachtungen, veranlasst durch eine Beobachtung der Thätigkeit des Vesuvs im Mai 1878. Beiträge zur Theorie des Electromagnetismus (1881). Ueber das Leuchten der Flamme (1882). Ueber die Zulässigkeit der Annahme eines electrischen Sonnenpotenlials und dessen Bedeutung zur Erklärung terrestrischer Phänomene (1883). Beiträge zur Theorie des Magnetismus (1884). Ueber eine Einrichtung zur Darstellung der von der Pariser Conferenz zur Bestimmung der electrischen Einheiten angenommenen Lichteinheit (1884). Ueber electrische und Lichteinheiten nach den Beschlüssen der Pariser internationalen Conferenz (1884). Ueber die Erhaltung der Kraft im Luftmeere der Erde (1886). Zur Frage der Luftströmung (1887). E. W.

Literatur-Uebersicht (Juli).

I. Journalliteratur.

Sitzungsberichte d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1889.

Landolt, H. Ueb. die genaue Bestimmung des Schmelzpunktes organischer Substanzen (6. Juni 1889), p. 455—477.
Braun, F. Ueb. Deformationsströme (ibid.), p. 507—518.

Verhandl. d. physikal. Gesellschaft zu Berlin. 1889.

Budde, E. Ueb. tautologische Contacte in der Mechanik des starren Körpers, p. 54—56.

Göttinger Nachrichten. 1889. Nr. 10—12.

Auwers, K. u. V. Meyer. Ueb. das dritte Benzildioxim, p. 269—285.
Hallwachs, W. Ueb. den Zusammenhang des Electricitätsverlustes durch Beleuchtung mit der Lichtabsorption, 99 pp.

Wiener Anzeiger. 1889. Nr. 11—12.

Becke, F. Die Krystallform des Traubenzuckers und optisch activer Substanzen im allgemeinen, p. 130—131.
Adler, G. Allgemeine Sätze über die electrostatische Induction, p. 136—137.

Separatabdrücke a. d. Berichten d. Wiener Akad. 98.

Exner, K. Ueb. eine Consequenz des Fresnel-Huyghens'schen Principes 98 (24. Jan. 1889), p. 51—54.

Repertorium der Physik. 1889. Bd. 25. Nr. 4—6.

Fuchs, K. Beitrag zur Theorie der Krystallisation, p. 199—219.
— Ueb. Liebreich's todten Raum und das Glühen des Platins in Alkoholdämpfen, p. 255—261.
v. Wroblewski, F. Die Zusammendrückbarkeit des Wasserstoffs, p. 265—286 u. 329—357.
Nebel, B. Ueb. den Einfluss der Stärke auf den Widerstand der Mikrophoncontacte und über die dadurch entstehende electrische Gegenkraft, p. 358—359.
Exner, K. Ueb. eine Consequenz des Fresnel-Huyghens'schen Principes, p. 370—372.
Kurz, A. Das Ohm'sche Gesetz, p. 373—379.

Vierteljahrschr. d. naturforsch. Ges. in Zürich. 1888. Nr. 3—4.

Culmann. Beschreibung einiger Versuche über den Funken, welcher bei der Unterbrechung einer Strombahn auftritt, p. 263—278.

v. Wyss. Ueb. die Farbe des Himmels, p. 279—292.

Stössel. Ueb. die Lichtemission des glühenden Platins, p. 308—322.

Grunert's Archiv. 1889. (2) Bd. 8. Nr. 1.

Oekinghaus, E. Zur Theorie der astronomischen Strahlenbrechung (Fortsetzung), p. 92—94.

Zeitschrift f. d. physikal. u. chem. Unterricht. 1889. Bd. 2. Nr. 5.

Holtz, W. Ein Vorlesungsgalvanometer, p. 222—224.

Hammerl, H. Apparat zur Demonstration des Satzes vom Fall durch die Sehne, p. 225—226.

Müller, Fr. C. G. Einige neue Pendelversuche, p. 227—229.

Gleichen, A. Ueb. die homocentrische Differenz eines Strahlenbündels, welches durch ein Prisma gebrochen wird, p. 229—232.

Koppe, M. Ueb. den Wagner'schen Hammer und die Erhaltungen von Schwingungen, p. 232—237.

Oosting, H. J. Die Proportionalität von Torsionswinkel und Torsionskraft, p. 241.

Meutzner, P. Der Speckstein als Electricitätsquelle, p. 241—243.

Matthiessen, L. Ueb. die verschiedenen Entladungserscheinungen der positiven und negativen Electricität, p. 243—244.

Parragh, G. Demonstration der Interferenz isochroner Schallwellen durch Telephone, p. 247.

Chemische Berichte. 1889. Bd. 22. Nr. 8—9.

Brauner, B. Die Basis der Atomgewichte, p. 1186—92.

Ladenburg, A. Moleculargewichtsbestimmungen aus dem osmotischen Druck, p. 1225—26.

Lellmann, E. u. R. Schwaderer. Ueb. die Polymerisation von Verbindungen, welche untereinander doppelt gebundene Kohlenstoffatome enthalten, p. 1337—41.

Meyer, L. u. K. Seubert. Die Einheit der Atomgewichte, p. 1392—96.

Ladenburg, A. Nachtrag zur Mittheilung über die Synthese der activen Coniïne, p. 1403—4.

Paternò, E. Ueb. die durch die Alkohole hervorgebrachte moleculare Erniedrigung im Gefrierpunkt des Benzols, p. 1430—33.

Pettersson, O. Methode zur volumetrischen Bestimmung der im Wasser gelösten Gase, p. 1434—39.

Pettersson, O. u. K. Sondèn. Ueb. das Absorptionsvermögen des Wassers für die atmosphärischen Gase, p. 1439—46.

Traube, M. Zur Lehre von der Autoxydation (langsamen Verbrennung reducirender Körper), p. 1496—1515.
— Berichtigung, p. 1515—17.
— Ueb. die Entstehung von Wasserstoffhyperoxyd aus Ueberschwefelsäure, p. 1518—28.
— Ueb. das Verhalten der Ueberschwefelsäure gegen Stickstoff und über die Verdampfung des Wasserstoffhyperoxyds, p. 1528—31.

Liebig's Annalen. 1889. Bd. 252. Nr. 1—2.

Wallach, O. Zur Kenntniss der Terpene und der ätherischen Oele. 10. Abhandl.: Ueb. d. Bestandtheile einiger ätherischer Oele, p. 94—157.
— 11. Abhandl.: Neues über Isomerieverhältnisse innerhalb der Terpengruppe, p. 106—136.
— Ueb. die Molecularrefraction des Camphens, p. 136—140.
Wallach, O. u. E. Conrady. 12. Abhandl.: Ueb. das Rotationsvermögen einiger Terpenderivate, p. 141—157.

Journal f. prakt. Chemie. 1889. Bd. 39. Nr. 10—11.

Stohmann, F., Cl. Kleber u. H. Langbein. Ueb. die Methode der Verbrennung organischer Substanzen in Sauerstoff bei hohem Drucke, p. 503—537.

Zeitschrift f. physikal. Chem. 1889. Bd. 3. Nr. 6.

Retgers, J. Das specif. Gewicht isomorpher Mischungen, p. 497—561.
Hüfner, G. Ueb. ein neues Spectrophotometer, p. 562—571.
Wald, F. Ein Beitrag zur Theorie der Krystallisation, p. 572—587.
Ostwald, W. Zur Dissociationstheorie der Electrolyte, p. 588—602.
Silow, P. Ueb. die Legirungen, p. 603—605.
Beckmann, E. Bestimmung des Moleculargewichts aus Siedepuntserhöhungen, p. 606—607.
van't Hoff, J. Ueb. die Beziehung zwischen der Affinität in absolutem Maass und Ostwald's Affinitätsgrössen, p. 608—610.

Chemisches Centralblatt. 1889. Bd. 60. Nr. 24 u. 26.

Liebreich, O. Untersuchungen über den todten Raum bei chemischen Reactionen, p. 775—777.
Schröder, J. Uebersättigte Lösungen, p. 778.
Kablukow, J. Nachtrag zur Abhandlung über die die Anlagerung bei Additionsreactionen beherrschenden Gesetzmässigkeiten, p. 833.
Setschenow, J. Absorption d. Kohlensäure durch Salzlösungen, p. 833—834.

Zeitschr. f. Instrumentenkunde. 1889. Bd. 9. Juni.

Nippoldt, W. A. Ein neues für Temperatur- und Luftdruckschwankungen compensirtes Pendel, p. 197—216.

Dingler's Journal. 1889. Bd. 272. Nr. 11—13.

Kick, Fr. Neuere Bestätigungen des Gesetzes der proportionalen Widerstände, p. 500—509.

Anordnung der Bichromatbatterie für electrische Hausbeleuchtung. Mareschal's Anordnung zum Ausheben sämmtlicher Zinkpole. Anordnung Rodigent's bei Zellen mit zwei Flüssigkeiten, die Zinke in ein Quecksilbernäpfchen zu stellen. Landmann's Versuche üb. Chromsäurebatterien ohne Diaphragma, p. 561—564.

Centralzeitg. f. Opt. u. Mech. 1889. Bd. 10. Nr. 11—13.

Elemore. Röhren und Drähte aus electrisch gefälltem Kupfer, p. 130—131.

Reinigen von Barometerröhren und Neufüllung derselben, p. 142.

Neue Präcisionswage (Patent Ruprecht) aus dem mechan. Institut von A. Ruprecht in Wien, p. 145—147.

Kerber, A. Bestimmung der Lage und Grösse des sphärischen Zerstreuungskreises, p. 147—149.

Zeitschr. f. Krystallographie u. Mineralogie. 1889. Bd. 15. Nr. 5.

Vernadsky, W. Ein Beitrag zur Kenntniss des hexagonalen Krystallsystems, p. 473—486.

Stuhlmann, C. C. Krystallographische Mittheilungen über Derivate der Bromchinoline, p. 487—499.

Naturwissenschaftl. Rundschau. 1889. Nr. 24—27.

Huggins, W. u. Frau Huggins. Ueb. das sichtbare und photographische Spectrum des grossen Nebels im Orion, p. 297—302 u. 313—316.

Bredichin, Th. Ueb. den Ursprung der Sternschnuppen, p. 337—339.

Electrotechn. Zeitschrift. 1889. Bd. 10. Nr. 11—12.

Strecker, K. Messung der Selbstinduction mit dem Telephon, p. 289—293.

Müller. Ueb. das Verhalten der Zinkelectrode im Braunsteinelement, p. 294—295.

Kempe. Bestimmung des Coëfficienten der Selbstinduction, p. 319—320.

Centralbl. f. Electrotechn. 1889. Bd. 11. Nr. 15.

Lodge, O. Blitzableiter VII. (aus Electrician), p. 472—475.

Comptes rendus. 1889. T. 108. Nr. 21—25.

Le Chatelier, H. Sur la dilatation des métaux aux températures élevées, p. 1096—97.

Chauvin, R. Recherches sur la polarisation rotatoire magnétique dans le spath d'Islande, p. 1097—1100.

Chroutschoff, M. P. De la conductibilité électrique des dissolutions salines. Déplacements réciproques des acides, p. 1100—2.

van Aubel, Edm. Recherches sur la résistance électrique du bismuth, p. 1102—4.
Ossipoff, M. J. Sur la chaleur de combustion de quelques corps organiques, p. 1105—8.
Berthelot u. Petit. Chaleur de combustion du carbone sous ses divers états: diamant, graphite, carbone amorphe, p. 1144—48.
Lockyer, J. N. Note sur le spectre d'Uranus, p. 1149—51.
Eginitis, D. Sur la stabilité du système solaire, p. 1156—59.
Damien, B. C. Appareil pour la détermination du point de fusion dans les conditions ordinaires et sous des pressions variables, p. 1159—61.
Croustchoff, P. Sur l'étude de la conductibilité électrique des dissolutions salines, appliqué aux problèmes de mécanique chimique. Doubles décompositions, p. 1161—62.
Chroustchoff, P. u. V. Packhoff. Sur la conductibilité électrique des dissolutions salines contenant des mélanges de sels neutres, p. 1162—64.
Amagat, E.-H. Recherches sur l'élasticité des solides, p. 1199—1202.
Cornu, A. Résultats numeriques obtenus dans l'étude de la réflexion vitreuse et métallique des radiations visibles et ultra-violettes, p. 1211—17.
Berthelot u. Petit. Sur les chaleurs de combustion et de formation des nitrites, p. 1217—22.
Huggins, W. Sur le spectre photographique d'Uranus, p. 1228—29.
Riley, C.-V. Perfectionnements du graphophone, p. 1230—32.
Bazin. Expériences sur les déversoirs inclinés, p. 1233—36.
Gouy. Sur l'élargissement des raies spectrales des métaux, p. 1236—38.
Pellat, H. Sur la limite entre la polarisation et l'électrolyse, p. 1238—41.
Stoletow, A. Sur les phénomènes actino-électriques, p. 1241—43.
Witz, A. Des inversions de polarité dans les machines série-dynamos, p. 1243—46.
Trouvelot, E.-L. Étude sur la duré de l'éclair, p. 1246—47.
Soret, J.-L. u. E. Sarasin. Sur l'indice de réfraction de l'eau de mer, p. 1248—49.
Barbier, P. u. L. Roux. Recherches sur la dispersion dans les composés organiques, p. 1249—51.
Cailletet, L. u. E. Colardeau. Sur l'état de la matière au voisinage du point critique, p. 1280—85.
Berthelot. Sur la chaleur de formation des hypoazotites, p. 1286—88.
Soret, A. Sur l'occlusion des gaz dans l'électrolyse du sulfate de cuivre, p. 1298—1300.

Journal de physique. 1889. (2) T. 8. Juni.

Benoit, R. Comparaisons de règles métriques et mesures de dilatations, p. 253—276.
Boitel. Théorie de l'arc-en-ciel, p. 276—283.
Sentis, H. Méthode pour la détermination d'un système optique convergent, p. 283—284.
Daguenet, C. Expérience de cours pour montrer l'existence des extra-courants direct et inverse, p. 285.

Ann. de chimie et de physique. 1889. (7) T. 17. Juni—Juli.

Krouchkoll, M. Étude sur les couches électriques doubles, p. 129—181.
— Variation du coefficient de frottement produite par la polarisation voltaïque, p. 182—203.
Baille, J. B. u. C. Féry. Étude de l'amalgame d'aluminium; son emploi en thermochimie, p. 246—256.
Leidie, E. Recherches sur quelques combinaisons du rhodium, p. 257—313.
Engel. Sur la solubilité des sels en presence de acides, des bases et des sels, p. 338—384.

Ann. de l'École norm. supér. 1889. T. 6. Nr. 5—6.

Duhem, P. Quelques remarques sur les mélanges des substances volatiles p. 153—156.
— Sur la pression électrique et les phénomènes électrocapillaires, p. 183—208.

Bull. de l'Ac. Roy. de Belgique. 1889. (3) T. 17. Nr. 5.

van der Mensbrugghe, G. Sur un genre particulier d'expériences capillaires, p. 357—358.

Archives de Genève. 1889. T. 21. Nr. 6.

Piccard, J. Phénomènes de réflexion à la surface des nappes d'eau, p. 481—508.
Soret, J.-L. u. E. Sarasin. Sur l'indice de réfraction de l'eau de mer. p. 509—514.

La Lumière électrique. 1889. T. 32. Nr. 25.

Thompson, S. P. Die Unterdrückung der Extraströme in den Electromaqueten (London Phys. Soc. 8. Juni 1889), p. 585—586.

Proc. of the Roy. Soc. of Lond. 1889. Vol. 45. Nr. 279.

Threlfall, R. u. J. F. Adair. On the velocity of transmission through seawater of disturbances of large amplitude caused by explosions, p. 450—451.
Smith, J. F. An experimental investigation of the circumstances under which a change of the velocity in the propagation of the ignition of an explosive gaseous mixture takes placed in closed and open vessels. Part I: Chronographic measurements, p. 451—453.
Bidwell, Shelford. On an effect of light upon magnetism, p. 453—455.
Hopkinson, J. Recalescence of iron, p. 455—457.
— Electrical resistance of iron at a high temperature, p. 457—458.
Wright, C. R. Alder u. C. Thompson. On certain ternary alloys. I. Alloys of lead, tin and zinc, p. 461—480.
Schuster, A. The diurnal variation of terrestrial magnetism, p. 481—486.

Sankey, H. R. Experiments on the resistance of electrolytic cells, p. 541—543.

Huggins, W. On the limit of solar and stellar light in the ultra-violet part of the spectrum, p. 544.

Journ. of the Chem. Soc. of Lond. 1889. Vol. 54. Juni.

Thorpe, T. E. The decomposition of carbon disulphide by shock, p. 221—223.

Thorpe, T. E. u. J. W. Rodger. On thiophospheryl fluoride, p. 306—323.

Pickering, S. U. Note on the heat of neutralisation of sulphuric acid, p. 323—326.

Perman, E. P. The boiling points of sodium and potassium, p. 326—328.

Philosophical Magazine. 1889. Vol. 27. Juni.

Rowland, H. A. u. C. T. Hutchinson. On the electromagnetic effect of convection-currents, p. 445—460.

Rayleigh, Lord. On the character of the complete radiation at a given temperature, p. 460—469.

Lodge, O. On an electrostatic field produced by varying magnetic induction, p. 469—479.

Rowland, H. A. Table of standard wave-lengths, p. 479—484.

Rayleigh, Lord. On the visibility of faint interference-bands, p. 484—486

1889. Vol. 28. Juli.

Thomson, J. On the magnetic effects produced by motion in the electric field, p. 1—14.

Boys, C. Quartz as an insulator, p. 14—17.

Hutchinson, C. u. G. Wilkes. A comparison of the mercury unit with the British Association unit of resistance, p. 17—29.

Arrhenius, S. Electrolytic dissociation versus hydration, p. 30—38.

Gladstone, J. u. W. Hibbert. On the molecular weight of caoutchouc and other colloid bodies, p. 38—42.

Fuller, G. Water-sprag influence-machine, p. 42—47.

Lodge, O. u. J. Howard. On electric radiation and its concentration by lenses, p. 48—65.

Nature. 1889. Vol. 38. Nr. 1018—22.

Lodge, O. Name for unit of self-induction, p. 11.

Watson, H. Hertz's equations, p. 11.

The Henry Draper memorial, p. 17—18.

Ames, J. Grünwald's mathematical spectrum analysis, p. 19.

Fitzgerald, G. On an electro-magnetic interpretation of turbulent liquid motion, p. 32—34.

Chemical News. 1889. Vol. 59. Nr. 1540—44.

Keiser, E. H. On the re-determination of the atomic weight of palladium, p. 262—263.

Johnson, G. St. Note on an method of determining the atomic weight of oxygen adopted by Mr. W. A. Noyes, p. 272.

Smith, E. F. Oxydations by means of the electric current, p. 293—294.

Phys. Soc. 25. Mai 1889, p. 276—277: T. Pelham Dale. On a relation existing between the density and refraction of gaseous elements and some of their compounds. — G. Fuller. On a waterspray influence machine. — S. P. Thompson. Notes on polarised light. a) On the transition tints of various ordres. b) Lecture-illustrations of the rotation of circularly polarised light. c) On the rotation of circularly polarised and non-polarised light. — J. H. Gladstone u. W. Hilbert. On the molecular weight of caoutchouc and other colloid bodies.

— 7. Juni 1889, p. 299—300: Hoffert. Photograph of lightning flashes. — S. P. Thompson. On the methods of suppressing sparking in electromagnets. — E. W. Smith. A shunt transformer. — S. P. Thompson. Notes on geometric optics. — A. W. Word. On the use of the biquartz.

Chem. Soc. 6. Juni 1889, p. 295—299: B. Brauner. Experimental researches on the periodic law. Part I. Tellurium. — H. B. Brown u. G. H. Morris. The determination of the molecular weights of the carbohydrates. Part II. — J. H. Gladstone u. W. Hibbert. The atomic weight of zinc. — S. Young. The vapour-pressures and specific volumes of similar compounds of elements in relation to the position of those elements in the periodic system. Part I. — S. Young. The vapour densities of Quinoline.

Proc. of the Americ. Assoc. for the advancement of Science. 36. Zusammenkunft zu New-York 1887.

Rogers, Wm. A. Determination of the invariability of the coëfficients of expansion of Baily's metal, of Jessups' steel, and of Chance and Sons' glass, between the limits of —3° and +93° Fahrenheit, p. 80—84.

— Determination of the coëfficients of expansion of the glass plates used for stellar photography at Cordova in the years 1872 to 1875 and 1879 to 1883, p. 84.

— A study of thirty-two mercurial thermometers under variations of temperature between the limits —29° and +95° Fahrenheit, p. 84—85.

Skinner, J. A method of comparing galvanometer coils, p. 85—86.

Webb, J. B. An new dynamometer with working model, p. 90—91.

Edison, Th. On a magnetic bridge or balance for measuring magnetic conductivity, p. 92—94.

— On the pyromagnetic dynamo; a machine for producing electricity directly from fuel, p. 94—98.

Rogers, Wm. A. Time of explosive and mass considered as functions of the rate of saturation of heat in the case of mercury and water, p. 99.

Silliman Journ. 1889. Vol. 37. Juni.

Bostwick, A. E. Preliminary note on the absorption spectra of mixed liquids, p. 471—473.

Hutchins, C. C. Notes on metallic spectra, p. 474—476.
Lea, C. Allotropic forms of silver, p. 476—492.

American Chem. Journ. 1889. Vol. 11. Mai.

Morse, H. u. J. White. The dissociation of the sulphides of cadmium and zinc by means of metallic cadmium and zinc, p. 348—351.
Smith, E. u. L. Frankel. The electrolytic separation of cadmium from zinc, p. 352—353.

Rend. della R. Acc. di Roma. 1889. Vol. 5. (1. semestre.)

Comparetti. Su di un antico specchio con iscrizione latina, p. 253—255.
Govi. Dei punti corrispondenti sui piani centrale e centrico nel caso di due mezzi rifrangenti diversi separati da una sola superficie sferica. Significato di una costruzione proposta dal Newton per trovare i focchi delle lenti, p. 307—311.
Righi. Sulle cariche elettriche generate dalle radiazioni, p. 331—334.
Marangoni. Verificazione sperimentale della variazione di tensione al variare dell' area nei liquidi, p. 362—365.
Magnanini. Sul comportamento del pirrolo e dei suoi derivati rispetto alla legge di Raoult, p. 368—376.
S. Pagliani. Sulla compressibilità del acqua e dei miscugli alcoolin, p. 777—785.

Atti della R. Acc. di Torino. 1888—89. Vol. 24. Nr. 11.

Pagliani. Sopra alcune deduzioni della teoria di J. H. van't Hoff sull' equilibrio chimico nei sistemi disciolti allo stato diluito. Nota 2, p. 325—349.

Il Nuovo Cimento. 1889. (3) Vol. 26. Jan.—April.

Betti, E. Sopra la entropia di un sistema Newtoniano in moto stabile. Nota I, p. 5—7. Nota II, p. 7—11.
Righi, A. Sui fenomeni elettrici provocati dalle radiazioni (continuazione), p. 11—30.
Pitoni, R. F. Sulle lince di livello nel disco ruotante di Arago. Nota II, p. 30—33.
Beltrami, E. Intorno ad alcuni problemi di propagazione del calore, p. 34—40.
Grimaldi, G. P. Influenza della tempera sulle proprietà termoelettriche del bismuto, p. 40—56.
Donati, L. Di una batteria secondaria ad immersione, p. 56—61.
— Di un nuovo modello di elettrometro a quadranti e dell' applicazione delle correnti di Foucault allo smorzamento delle oscillazioni degli elettrometri, p. 61—67.
Donati, D. Di un nuovo modello di elettrometro a quadranti e dell' applicazione delle correnti di Foucault alla smorzamento delle oscillazioni degli elettrometri, p. 97—123.
Righi, A. Sui fenomeni elettrici provocati dalle radiazioni, p. 123—151.

Govi, G. Il microscopio composto inventato da Galileo, p. 162—164.

— Nuovo metodo per costruire e calcolare il luogo, la situazione e la grandezza delle imagini date dalle lenti, o dai sistemi ottici complessi, p. 164—184.

Bouty, E. Sulla conductibilità dell' acido azotico e sopra una generalizzazione delle legge delle conducibilità molecolari, p. 185—188.

Govi, G. Della invenzione del micrometro per gli strumenti astronomici, p. 189—190.

Grimaldi, G. P. Sopra una corrente galvanica ottenuta col bismuto in un campo magnetico, p. 191—192.

Böhm. math.-phys. Ztschr. 1889. Heft 5.

Navrátil, B. Ueb. eine neue Art der electrischen Bilder, p. 213—217.

Plch, P. C. Zweiter Entwurf einer Schulerklärung der Foucault'schen Abweichung, p. 217—224.

Starý, W. Ueb. die Behandlung der Leclanché'schen Elemente, p. 247—249.

Oefversigt af k. Vetenskaps Akad. Förhandlingar. 1889. Bd. 46. Nr. 4.

Ångström. Résumé preliminaire d'une recherche experimentale sur l'absorption de la chaleur rayonnante par les gaz atmosphériques, p. 203—207.

II. Separatabzüge.

Bartoniek, G. Ueb. die Messung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit (Naturwiss. Ber. aus Ungarn **6.** *1887/88, p. 436—437).*

Bindel, K. Specifische Gewichte, specifische Wärmen u. Lösungswärmen übersättigter Salzlösungen (Inaug.-Diss. Erlangen 1888. Leipzig, J. A. Barth, 1888), 32 pp.

Ceraski, W. Nouvelle construction de l'astrophotomètre de Zöllner et le collimateur photométrique (Ann. Observ. Moscou (2) **1.** *2. Lief. p. 13—29).*

— Observations photométriques (ibid., p. 83—91).

Conroy, J. Some observations on the amount of light reflected and transmitted by certain kinds of glass (Phil. Trans. Roy. Soc. of Lond. **180.** *p. 245—287.*

Döhler, M. Beitrag zur Potentialtheorie (Inaug.-Diss. Erlangen 1888. Brandenburg a./H., G. Müller), 39 pp.

Feitler, S. Ueb. die Molecularvolumina einiger Substitutionsprodukte aromatischer Kohlenwasserstoffe (Inaug.-Diss. Tübingen, H. Laupp, 1889), 85 pp.

Gautier, H. Action chimique des courants électriques (Thèse présentée au concourss d'aggrégation 17. Febr. 1889. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1889), 100 pp.

Grassi, G. Relazione fra il rendimento luminoso delle lampade a incandescenza e la lora convenienza economica negli impianti d'illuminazione

Memoria II (Atti R. Ist. d'incaraggiamento di Napoli **2.** *Nr.* 2. *1889)*, 21 pp.

Handl, Al. Das Rollen auf schiefer Ebene (Ztschr. für das Realschulwesen **14.** *1889, p. 274—278).*

Hasselberg, B. Untersuchungen über das Absorptionsspectrum des Jodgases (Mém. de l'Ac. Imp. de St. Petersburg (7) **36.** *Nr. 17). 50 pp. u. 5 Tafeln.*

Homén, Th. Ueb. die Electricitätsleitung der Gase. I. (Acta fenica **16.** *1886), 33 pp. II. (ibid.* **17.** *1888), 13 pp. III. (ibid.* **17.** *1888), 40 pp.*

Kiessling, J. Ueb. den optischen Einfluss sehr kleiner Staubtheilchen (Mittheil. d. math. Ges. in Hamburg 1889, p. 289—290).

Knöfler, O. Ein neues Dilatometer (Inaug.-Diss. Erlangen, Leipzig, J. A. Barth, 1888), 30 pp.

Langley, S. P. On the observation of sudden phenomena (Bull. Phil. Soc. Washington **11.** *1889, p. 41—50).*

Lehmann, O. Die Frage nach dem Wesen der Naturerscheinungen (Antrittsrede zu Dresden. Naturwiss. Rundschau **4.** *1888), 15 pp.*

Lodge, O. J. Prof. Ostwald's experiments in electrolysis (The Electrician 17. Mai 1889), 1 p.

Martini, T. Figure di diffusione nei liquidi (Atti R. Ist. Ven. (6) **6.** *u.* **7.** *1889), 20 pp.*

Mendelejeff, D. An attempt to apply to chemistry one of the principles of Newton's philosophy (Proc. Roy. Inst. Lond. 31. April 1889), 20 pp.

Ostwald, W. Electrolytic dissociation; answer to Mssrs. J. Brown and O. Lodge (Reprinted from the Electrician 17. Mai 1889), 2 pp.

Pagliani, S. Sopra alcune deduzioni della teoria di J. H. van't Hoff sull' equilibrio chimico nei sistemi disciolti allo stato diluito (Atti della R. Acc. di Torino **24.** *1889), 43 pp.*

Perry, J. The solar surface during the last ten years (Proc. Roy. Inst. of Great Britain 24. Mai 1889), 8 pp.

Provenzali, F. S. Sulla energia potenziale (Mem. Acc. pontificia Nuovi Lincei **4.** *1888), 17 pp.*

Rayleigh, Lord. Iridescent crystals (Proc. Roy. Inst. London 12. März 1889), 3 pp.

Roscoe, H. Aluminium (Proc. Roy. Inst. of Great Britain 3. Mai 1889), 14 pp.

Stadler, Gabriele. Bestimmung des absoluten Wärmeleitungsvermögens einiger Gesteine (Inaug.-Diss. Bern 1888. Zürich, Zürcher u. Furrer, 1889), 40 pp.

Wagner, K. Ueb. die Bewegung einer incompressiblen Flüssigkeit, welche begrenzt ist von zwei in gegebener Rotation befindlichen Flächen (Inaug.-Diss. Tübingen. Stuttgart, C. Hammer, 1888), 00 pp.

Wilsing, J. Bestimmung der mittleren Dichtigkeit der Erde mit Hülfe eines Secundenpendels. 2. Abhandl. (Publ. d. astrophysik. Observat. **6.** *Potsdam 1889, p. 133—191).*

Zehnder, L. Ueb. Deformationsströme (Sitzungsber. d. Würzburger phys.-med. Ges. Juni 1889), 3 pp.

III. Neu erschienene Bücher.

Th. Andrews. The scientific papers of Th. Andrews with a memoir by J. G. Tait and A. C. Brown. 8°. LXII u. 508 pp. *London, Mac. Millan & Co., 1889.*

C. Christiansen. Indledning til den mathematiske fysik. Thl. I, IV u. 212 pp. 1887. Thl. II, IV u. 165 pp. *Kopenhagen, K. Schönberg, 1889.*

Czógler, A. Dimensionen und absolute Maasse der physikalischen Grössen zugleich als Uebungsbuch im C.-G.-S.-System. VIII u. 151 pp. *Leipzig, Verlagsbuchhandl. von Quandt & Händel, 1889.*

Duguet, Ch. Physique qualitative où l'on repond à la question qu'est-ce que l'électricité? et à d'autres. XXIV u. 454 pp. *Paris-Nancy, Berger-Levrault & Cie., 1889.*

Ch. Ed. Guillaume. Traité pratique de la thermométrie de précision. XV u. 336 pp. *Paris, Gauthier Villars, 1889.*

S. Günther u. W. Windelband. Geschichte der antiken Naturwissenschaft und Philosophie. (Aus Handbuch d. klassischen Alterthumswissenschaft von Iwan Müller.) 337 pp. *Nördlingen, C. H. Beck, 1888.*

Kiessling, J. Untersuchungen über Dämmerungserscheinungen zur Erklärung der nach dem Krakatoa-Ausbruch beobachteten atmosphärisch-optischen Störung. VIII u. 172 pp. *Hamburg u. Leipzig, L. Voss, 1888.*

Ladenburg, A. Encyklopädie der Naturwissenschaften. Handwörterbuch der Chemie. 8°. 33 Lief. p. 257—384. *Breslau, E. Trewendt, 1889.*

J. L. Lagrange. Analytische Mechanik. Deutsch von H. Serous. XXXI u. 640 pp. *Berlin, J. Springer, 1887.*

R. Meldola. The Chemistry of photography. XIV u. 382 pp. *London, Mac Millan & Co., 1889.*

Ostwald. Classiker der exakten Wissenschaften. Leipzig, W. Engelmann, 1889.

Nr. 2. Allgemeine Lehrsätze in Beziehung auf die im umgekehrten Verhältniss des Quadrates der Entfernung wirkenden Anziehungs- u. Abstossungskräfte, v. C. F. Gauss 1840, herausg. v. A. Wangerin, 60 pp.

Die Grundlagen der Atomtheorie. Abhandl. v. J. Dalton u. W. H. Wollaston 1803—1808, herausg. v. W. Ostwald, 30 pp.

L. Poinsot. Elemente der Statik. Deutsch von H. Serous. X u. 113 pp. *Berlin, J. Springer, 1887.*

K. Strecker. Fortschritte der Electrotechnik. 2. Jahrgang 1888. Heft 3. 558 pp. *Berlin, J. Springer, 1889.*

Woodward, C. J. A, B, C five figure-logarithms etc. 53 pp. *London, Simpkin etc., 1889.*

— *University of London questions.* 1864—1888. 176 pp. *ibid.*

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1889. BEIBLÄTTER № 8.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND XIII.

1. ***W. Ramsay.*** *Einige Bemerkungen zu H. Biltz's Abhandlung über die Moleculargrösse des Schwefels* (Ztschr. f. physikal. Chem. 3, p. 67—68. 1889).

Verf. hält es durch die Versuche von Biltz (Beibl. 12, p. 725) noch für keineswegs bewiesen, dass der Schwefel nicht als S_6 in Dampfform existirt; er vermuthet vielmehr, dass noch complicirtere Molecüle dieses Elementes, möglicherweise S_8 oder S_{10}, bestehen können, und stützt diese Ansicht durch Analogieschlüsse aus dem Verhalten der Essigsäure und Untersalpetersäure. K. S.

2. ***H. Biltz.*** *Ueber die Moleculargrösse des Schwefels* (Ztschr. f. physik. Chem. 3, p. 228—229. 1889).

Der Verf. besteht gegenüber den von Ramsay (s. obiges Ref.) gemachten Einwänden auf der aus seinen Versuchen gewonnenen Ansicht, dass nur das aus zwei Atomen bestehende Schwefelmolecül S_2 in Dampfform beständig sei; für Molecüle S_6 aber und höhere fehle jeder experimentelle Beweis. K. S.

3. ***H. Biltz und V. Meyer.*** *Ueber die Dampfdichtebestimmung einiger Elemente und Verbindungen bei Weissgluth* (Chem. Ber. 22, p. 725—727. 1889).

Es gelang den Verf., nach einem von Nilson angegebenen Verfahren mittelst eines Perrot'schen Ofens Temperaturen bis zu 1700° zu erreichen und unter Anwendung einer Porzellanbirne die Dampfdichte einiger Elemente und Verbindungen für diese hohen Hitzegrade zu bestimmen.

Es ergaben sich nachstehende Werthe für die Dampfdichten d bei den Temperaturen t:

	t	d	Berechnet
Wismuth	1600°	11,983	für Bi_1 7,2
	1700	10,125	„ Bi_2 14,4
Phosphor	1484	3,632	
	1677	3,226	„ P_2 2,145.
	1708	3,147	
Antimon	1572	10,743	„ Sb_2 8,25.
	1640	9,781	
Arsen	1714	5,45	„ As_2 5,20.
	1736	5,371	
Thallium	1636	16,115	„ Tl_2 14,167.
	1728	14,248	
Kupferchlorür	1691	6,6035	„ Cu_2Cl_2 6,825.
		6,441	
Chlorsilber	1735	5,698	„ AgCl 4,954.

Aus diesen Versuchen geht hervor, dass das Molecül des Wismuths (gleich dem des Quecksilbers, Cadmiums, Zinks) aus einem Atom besteht, während es unentschieden bleibt, ob für Phosphor, Antimon, Arsen und Thallium die zweiatomigen Molecüle P_2, Sb_2, As_2 und Tl_2 anzunehmen sind, oder ob die erhaltenen Zahlen Dissociationswerthe darstellen, und bei weiterer Steigerung der Temperatur schliesslich gleichfalls ein Zerfall in einatomige Molecüle eintritt.

Kupferchlorür zeigt auch bei diesen hohen Temperaturen noch die der Molecularformel Cu_2Cl_2 entsprechende Dichte, wogegen das Chlorsilber sich zweifellos in die einfachsten möglichen Molecüle AgCl auflöst. Die Dampfdichten des Schwefels, Jods und Quecksilbers bestätigten auch für diese hohen Temperaturen die Moleculargrössen S_2, J und Hg.

K. S.

---

4. *T. E. Thorpe und F. J. Hambly. Die Dampfdichte des Fluorwasserstoffs* (Journ. Chem. Soc. **54**, p. 163—184. 1889).

Die Abhandlung enthält die Einzelheiten über die Bestimmung der Dampfdichte des Fluorwasserstoffs, deren wesentlichstes Ergebniss schon früher von den Verf. kurz mitgetheilt wurde (Beibl. **13**, p. 205). Hervorgehoben sei noch, dass die Dampfdichte des Fluorwasserstoffs beim Siedepunkte desselben (19°), wie durch Extrapolation der Versuchswerthe sich ergibt, einem Moleculargewicht zwischen H_4F_4 und H_3F_3

entspricht, welches dann mit steigender Temperatur sinkt, um bei 88° den der Formel HF entsprechenden Werth (gefunden 20,58, berechnet 20,0) zu erreichen. Bei 32° entspricht die Dampfdichte allerdings der Formel H_2F_2, aber die geringste Erhöhung der Temperatur, ebenso die Verminderung des Druckes, sei es durch Auspumpen oder durch Verdünnung mit atmosphärischer Luft, lässt die Dampfdichte weiter sinken. Die Dissociationscurve zeigt innerhalb der Grenzen der Beobachtung einen regelmässigen Verlauf; nicht die geringste Knickung deutet an, dass bei der für H_2F_2 zutreffenden Dampfdichte ein Stillstand des Zerfalls eintritt, sodass die Existenzfähigkeit von Molecülen H_2F_2 in keiner Weise gefolgert werden kann. K. S.

---

5. ***J. Wagner.*** *Nomenclatur der organischen Chemie* (Chem. Centralbl. 2, p. 1—7 u. 65—67. 1889).

Die vorliegende Zusammenstellung der neuen Bezeichnungen in der organischen Chemie, sowohl für ganze Klassen von Verbindungen, als auch einzelne Substanzen, dürfte auch manchem Physiker erwünscht sein. Ein Auszug ist nicht möglich. E. W.

---

6. ***Lothar Meyer und K. Seubert.*** ***Die Einheit der Atomgewichte*** (Chem. Ber. 22, p. 872—879. 1889).

Gegenüber dem schon früher aufgetauchten, in neuester Zeit wieder von B. Brauner (Beibl. 13, p. 337) gemachten Vorschlage, das Atomgewicht des Sauerstoffs unveränderlich = 16 zu setzen und dieses als Norm der Atomgewichte zu wählen, legen die Verf. ausführlich die Gründe dar, welche für Beibehaltung des Atomgewichts des Wasserstoffs als Einheit und für die Zahl 15,96 als Atomgewicht des Sauerstoffs sprechen. Sie fassen das Ergebniss ihrer Erörterungen dahin zusammen:

1) Der Werth 15,96 für das Atomgewicht des Sauerstoffs, bezogen auf das des Wasserstoffs als Einheit, ist auch heute noch der am meisten verbürgte, und deshalb allen übrigen für diese Grösse in Betracht kommenden vorzuziehen.

2) Der Vorschlag, das Atomgewicht des Sauerstoffs un-

veränderlich = 16 zu setzen und diese Zahl zur Norm aller übrigen Atomgewichte zu machen, bietet keine Vorzüge, die es rechtfertigen könnten, von der naturgemässen Wahl des kleinsten Atomgewichts als Einheit abzugehen. Es ist daher auch ferner der Wasserstoff H = 1 zu setzen. K. S.

---

7. ***B. Brauner.*** *Die Basis der Atomgewichte* (Chem. Ber. 22, p. 1186—92. 1889).

Verf. tritt gegenüber der von Lothar Meyer und K. Seubert (s. vorstehendes Ref.) als Atomgewicht des Sauerstoffs befürworteten Zahl 15,96 nochmals für seinen Vorschlag (s. Ref. der früheren Abhandlung des Verf.) ein, als Basis der Atomgewichte O = 16 zu setzen. K. S.

---

8. ***W. Ostwald.*** *Ueber die Einheit der Atomgewichte* (Chem. Ber. 22, p. 1021—24. 1889).

Verf. ist mit der Ansicht Lothar Meyer's und K. Seubert's (s. Ref. p. 583), dass das Atomgewicht des Wasserstoffs als Einheit beizubehalten und demnach für den Sauerstoff die Zahl 15,96 als wahrscheinlich richtiges Ergebniss der experimentellen Bestimmungen zu setzen sei, nicht einverstanden, befürwortet vielmehr mit Brauner (Beibl. 13, p. 337) die Norm O = 16. Da die thatsächliche Norm für die Auswerthung der Atomgewichte aller anderen Elemente der Sauerstoff sei, halte er es durch nichts gerechtfertigt, wenn diese Norm nicht als solche behandelt werde. Von den möglichen Werthen, welche man für den Sauerstoff wählen könnte, empfiehlt sich nach ihm am meisten O = 16,000. K. S.

---

9. ***Lothar Meyer und K. Seubert.*** *Die Einheit der Atomgewichte* (Chem. Ber. 22, p. 1392—96. 1889).

In einer Antwort auf die Ostwald'schen Einwendungen (s. obiges Ref.) heben die Verf. hervor, dass auch sie den Sauerstoff als nächste Norm für die Berechnung der Atomgewichte wählten. Wenn man aber das Atomgewicht des Sauerstoffs nicht selbst als Einheit setzen will, wogegen wichtige praktische und theoretische Gründe sprechen, so muss

doch wohl irgend ein anderes Atomgewicht als Einheit gewählt werden, und unzweifelhaft am zweckmässigsten das kleinste, das des Wasserstoffs. Das Atomgewicht des Sauerstoffs ist aber dann 15,96 zu setzen, denn diese Zahl ist zur Zeit unleugbar die richtigste und darf daher nicht willkürlich in 16 umgeändert werden. Soll für den Sauerstoff eine unveränderliche Zahl als Norm gewählt werden, so nehme man hierfür 15,96, denn diese hat den grossen Vorzug, dass sie mit der Erfahrung im Einklang ist, und dass hierdurch unser Atomgewichtssystem im Wasserstoff eine Einheit besitzt.

K. S.

10. ***W. A. Noyes.*** *Ueber das Atomgewicht des Sauerstoffs* (Amer. Chem. Journ. **11**, p. 155—161. 1889).

Kupferoxyd wurde in einem geeigneten gewogenen Apparate im Wasserstoff erhitzt, das gebildete Wasser im gleichen Apparate zurückgehalten und die Gewichtszunahme als Wasserstoff in Rechnung gestellt. Nach Austreiben des gebildeten Wassers wurde wieder gewogen und die nun gegenüber dem ursprünglichen Gewichte des Apparates gefundene Gewichtsabnahme als Sauerstoff gerechnet. Als Atomgewicht des Sauerstoffs ergab sich O = 15,886 (Min. 15,876; Max. 15,905), doch hält Verf. das Ergebniss, wohl infolge eines constanten Fehlers, für zu niedrig. K. S.

11. ***S. G. Rawson.*** *Das Atomgewicht des Chroms* (J. Chem. Soc. **54**, p. 213—220. 1889).

Das Atomgewicht des Chroms wurde durch Analyse des Ammoniumbichromats $(NH_4)_2Cr_2O_7$ im Mittel von sechs Versuchen zu 52,061 (Min. 52,010; Max. 52,130) gefunden.

K. S.

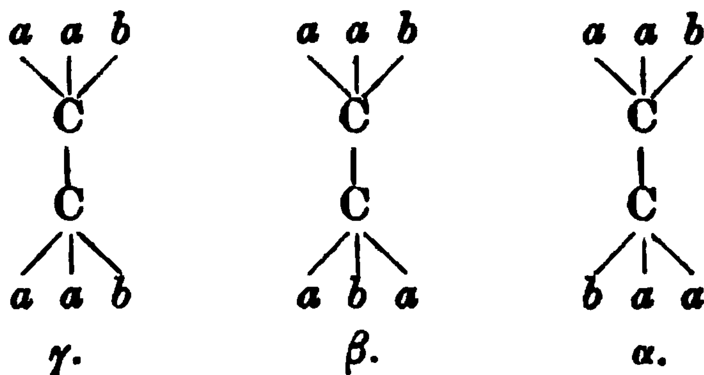
12. ***A. Combes.*** *Ueber die Valenz des Aluminiums* (C. R. **108**, p. 405—408. 1889).

Verf. hat die Dampfdichte einer neuen organischen Aluminiumverbindung, des Aluminiumacetylacetonats, bei der Temperatur des siedenden Quecksilbers, nur etwa 45° über dem Siedepunkt 314—315° dieser Verbindung bestimmt. Er fand dieselbe in zwei Versuchen zu 11,27 und 11,23, woraus

sich das Moleculargewicht zu 325,5 und 324,2 berechnet, während die Formel $Al(C_5H_7O_2)_3$ ein solches von 324,5 verlangt. Es spricht dieses Ergebniss mit grösster Bestimmtheit für die Dreiwerthigkeit des Aluminiums (vgl. Beibl. 12, p. 729; 13, p. 295). K. S.

13. ***K. Auwers und V. Meyer.*** *Ueber das dritte Benzildioxim* (Chem. Ber. **22**, p. 705—720. 1889).

Es ist den Verf. nunmehr gelungen, das von ihnen theoretisch vorausgesehene dritte Benzildioxim, das sie als γ-Benzildioxim von den beiden älteren α- und β-Verbindungen unterscheiden, darzustellen. Die Moleculargewichtsbestimmung nach Raoult's Methode ergab für alle drei das gleiche Moleculargewicht, sodass die Annahme einer Polymerie ausgeschlossen erscheint, dagegen die von den Verf. früher dargelegte stereochemische Isomerie bestätigt wird. Die gegenseitigen Beziehungen der drei stereochemisch isomeren Benzildioxime lässt sich durch folgende Schemen veranschaulichen:



K. S.

14. ***W. Hallock.*** *Chemische Wirkung zwischen festen Körpern* (Sill. Journ. (3) **37**, p. 402—406. 1889).

Der Verf. meint, dass die Bildung von Verbindungen von zwei sich berührenden Körpern sehr wohl ihren Grund in den sie umgebenden Dampfatmosphären und den aus ihnen heraustretenden Theilchen haben könnte. Haben wir etwa eine unregelmässige Masse von Campher in einer Campheratmosphäre, so geht an der Oberfläche des festen Körpers ein stetiger Austausch vor sich zwischen Molecülen, die ursprünglich fest waren und in den Dampfzustand übergehen, und solchen, die ursprünglich gasförmig waren und fest werden. An einer ausspringenden Stelle werden wahrscheinlich mehr

Molecüle fortfliegen, als sich darauf verdichten, an einer einspringenden werden dagegen mehr Theilchen sich verdichten, als austreten; die Ecken werden sich daher runden, die Höhlungen ausfüllen. Zum Schluss muss eine kugelförmige Gestalt resultiren.

Ist diese Anschauung richtig, so muss es möglich sein, zwei Eisstücke auch ohne jeden Druck zur Vereinigung zu bringen, falls dieselben sich sehr nahe aneinander befinden, wie dies auch dem Verf. gelungen ist.

Die Bildung von Sulfiden, sowie die Reaction zwischen Quecksilberchlorid und Kupfer erklärt Hallock gleichfalls aus den sich entwickelnden Dämpfen und stützt dies durch Versuche und ebenso die Zersetzung von Kaliumnitrat und Natriumacetat durch die Einwirkung von Wasserdampf im Moment des Oeffnens. E. W.

---

15. ***W. Meyerhoffer.*** *Ueber die reversible Umwandlung des Cupribikaliumchlorids* (Ztschr. f. physikal. Chem. **3**, p. 336—346. 1889).

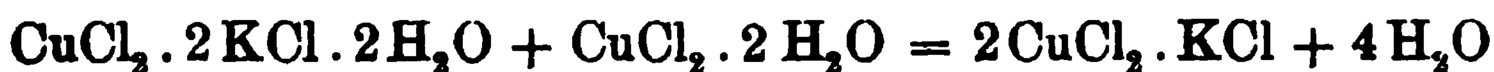
Die Versuche wurden in der Absicht unternommen, neue Belege für das chemische Gleichgewicht bei „condensirten Systemen" (im van't Hoff'schen Sinne) zu liefern. Als Material diente Cupribikaliumchlorid $CuCl_2 . 2KCl . 2H_2O$, welches, wie die Untersuchung ergab, bei Temperaturerhöhung zerfällt nach der Gleichung:



$$CuCl_2 . 2KCl . 2H_2O = CuCl_2 . KCl + KCl + 2H_2O.$$

Den entstehenden neuen Körper $CuCl_2 . KCl$ bezeichnet Verf. als Cuprikaliumchlorid. Die Umwandlung des ersteren Systems (linke Seite der Gleichung) in das letztere (rechte Seite derselben) erfolgt zwischen 92 und 93°, wie die dilatometrische Beobachtung der eintretenden Volumenzunahme zeigte. Erleichtert wird die Umlagerung durch die Anwesenheit von Cuprikaliumchlorid als eines der Zersetzungsproducte, ähnlich wie bei Ueberschmelzungen eine geringe Menge des Erstarrungsproductes das Festwerden beschleunigt.

Es gelang ferner noch, die Gleichgewichtstemperatur für das System:



$$CuCl_2 . 2KCl . 2H_2O + CuCl_2 . 2H_2O = 2CuCl_2 . KCl + 4H_2O$$

zu ermitteln. Dieselbe liegt bei 55°, also sehr erheblich niedriger als bei dem vorerwähnten, was offenbar daher rührt, dass das Cuprichlorid sich mit dem freiwerdenden Chlorkalium selbst wieder verbindet und dadurch die Umwandlung unterstützt; auch wirkt wohl die Wasseranziehung von seiten des Cuprichlorids noch in gleichem Sinne mit. K. S.

---

16. *A. Bonz. Ueber die Bildung von Amid aus Ester und Ammoniak und die Umkehrung dieser Reaction* (Ztschr. f. phys. Chem. **2**, p. 865—900. 1888).

Bei der Einwirkung von Ammoniak auf Fettsäureester entstehen bekanntlich Säureamide und Alkohole, doch ist diese Umsetzung keine vollständige, und zwar, wie die vorliegende Untersuchung ergeben hat, deshalb, weil durch Umkehrung der Reaction aus Säureamiden und Alkoholen wieder eine theilweise Regeneration von Estern und Ammoniak statthat. Die Grenzen beider Reactionen und den Gleichgewichtszustand zwischen ihnen unter verschiedenen Bedingungen hat der Verf. durch eine grosse Reihe von Versuchen festgestellt. Es wurden Mischungen von Ester und Ammoniak oder von Amid und Alkohol längere Zeit auf constante Temperatur erhitzt und der Grad der Umsetzung aus der Menge des gebundenen, bezw. frei gewordenen Ammoniaks ermittelt. Die verwendeten Alkohole, Ester und Amide gehörten den niederen Gliedern der Fettreihe an. Bezüglich der Einzelheiten der sehr umfangreichen Arbeit muss auf das Original verwiesen werden, von den Ergebnissen seien folgende hervorgehoben:

Das Guldberg-Waage'sche Gesetz hat bei dieser Reaction ungetrübte Geltung, so lange Ammoniak und Ester in äquivalenten Mengen, d. h. in dem Verhältnisse vorhanden sind, in welchem sie sich bei der Einwirkung von Acetamid auf Alkohol bilden. Mit der Aenderung dieses Verhältnisses aber nimmt die Affinitätsconstante einen anderen Werth an, und zwar verstärkt ein Ueberschuss von Ammoniak die Amidbildung mehr, und ein Ueberschuss von Ester vermindert die Esterbildung weniger, als nach dem Gesetze der Fall sein sollte.

Die Grenzwerthe des Gleichgewichtszustandes beider Reactionen sind bedingt durch das Moleculargewicht, die Temperatur und die Massenverhältnisse.

Die Grenzwerthe der Esterbildung steigen mit Zunahme des Moleculargewichts sowohl des Amids wie des Alkohols. Die Esterbildung findet erst bei Temperaturen über 100° statt; von da ab nehmen Grenzwerth und Geschwindigkeit der Reaction mit Erhöhung der Temperatur zu, während die Massen des einwirkenden Alkohols zwar den Grenzwerth proportional vermehren, die Geschwindigkeit aber entsprechend vermindern.

Die Amidbildung wird durch Erhöhung der Temperatur gleichfalls beschleunigt, aber ihr Grenzwerth nimmt dabei ab. Beide fallen ferner mit steigendem Moleculargewicht und bei überschüssig anwesendem Alkohol, welcher den Grenzwerth proportional seiner Masse vermindert.

Als eine praktische Nutzanwendung ergibt sich aus dieser Untersuchung die schon früher empirisch gefundene Regel, die Amidbildung aus Ester und Ammoniak bei möglichst niederer Temperatur und unter Vermeidung von Alkoholzusatz vor sich gehen zu lassen. K. S.

---

17. ***Sophie Kowalevski.*** *Ueber das Problem der Rotation eines starren Körpers um einen festen Punkt* (Acta math. **12**, p. 177—232. 1889).

Bislang waren für das Problem der Rotation eines schweren starren Körpers um einen festen Punkt die Differentialgleichungen der Bewegung nur für die zwei Fälle als integrirbar gefunden worden: 1) dass sich der Körper um seinen Schwerpunkt drehe, und 2) dass derselbe ein Umdrehungskörper sei, und der feste Punkt sich auf der Symmetrieaxe befinde. Ein neuer Fall der Lösbarkeit ist nun hier entdeckt worden in der Annahme eines Umdrehungskörpers, dessen Schwerpunkt auf einer der zwei gleichen Hauptträgheitsaxen gelegen ist, während das dritte Hauptträgheitsmoment halb so gross ist als eines der beiden gleichen Momente. Der Gedankengang der Arbeit, welche von

der französischen Academie mit dem erhöhten Preise Bordin gekrönt wurde, ist in kurzem der folgende:

In den Euler'schen Bewegungsgleichungen treten als unabhängige Veränderliche auf die Zeit t, als abhängige die sechs Grössen der Winkelgeschwindigkeiten p, q, r der Drehungen um die drei Hauptaxen und der Neigungscosinus $\gamma, \gamma', \gamma''$ der letzteren gegen die feste Richtung der Verticalen. In den zwei bislang bekannten Fällen der Integrirbarkeit drückten sich diese sechs Grössen als gleichförmige Functionen von t aus — sollte dies nicht auch für das allgemeinste Problem statt haben können, d. h. sollte nicht die Annahme unendlicher Reihen, die nach t fortschreiten,

$$\begin{aligned} p\,t^{m_1} &= p_0 + p_1 t + p_2 t^2 + \dots \\ q\,t^{m_2} &= q_0 + q_1 t + q_2 t^2 + \dots \\ r\,t^{m_3} &= r_0 + r_1 t + r_2 t^2 + \dots \\ \gamma\,t^{m_1} &= f_0 + f_1 t + f_2 t^2 + \dots \\ \gamma'\,t^{m_2} &= g_0 + g_1 t + g_2 t^2 + \dots \\ \gamma''\,t^{m_3} &= h_0 + h_1 t + h_2 t^2 + \dots \end{aligned}$$

worin die n und m ganze positive Zahlen bedeuten, auf eine analytische Lösung der dynamischen Gleichungen führen? Damit Reihen dieser Gestalt die allgemeinen Integrale der betrachteten Differentialgleichungen ausdrücken können, müssen sie sechs willkürliche Constanten enthalten. Nun zeigt die Rechnung, dass für positive Werthe von m und n dies nicht im allgemeinen Fall eintreten kann, die Integrale sind nicht wie in den bereits bekannten zwei speciellen Fällen gleichförmige Functionen der Zeit, die nur an den Polen singuläre Punkte haben.

Es zeigt sich ferner, dass die Integrale den obigen analytischen Charakter nur in einem *einzigen* speciellen Fall noch beibehalten, und zwar gerade in dem von der Verf. betrachteten. Es ergibt sich, dass in ihm alle Integrale durch ultraelliptische (Rosenhain'sche) Functionen ausgedrückt werden können. W. H.

18. *A. Šantel. Ueber die wechselseitige Abhängigkeit zwischen den räumlichen Dimensionen der Naturkörper und den an ihnen vorkommenden Erscheinungen.* (Progr. d. Staatsgymn. Görz. 1888. p. 27).

Unter den Kräften, welche auf die physikalischen Körper wirken, gibt es solche, welche, bei Körpern gleicher Dichte, vom Volumen, solche, welche bei geometrischer Aehnlichkeit von der Oberfläche oder dem Querschnitte, und endlich solche, welche von der Länge abhängen, also bezw. der dritten, zweiten und ersten Potenz der linearen Dimension proportional sind. Als Beispiele dienen das Gewicht eines Körpers, die Kraft des mit bestimmter Geschwindigkeit fliessenden Wassers, der Reibungswiderstand für eine in einer Röhre laufenden Flüssigkeitssäule. Wenn nun geometrisch ähnliche Körper der gleichzeitigen Einwirkung zweier Kräfte unterliegen, deren jede in eine andere der drei angeführten Kraftkategorien gehört, so müssen die aus dieser Einwirkung hervorgehenden Erscheinungen jedesmal anders ausfallen, so oft die Dimensionen des Körpers andere sind, d. h. es muss eine Abhängigkeit der Erscheinungen von den Dimensionen der Körper existiren.

Diese Abhängigkeit muss sich zeigen sowohl an leblosen Körpern, als auch an lebenden Wesen. Für den Wurf im luftleeren Raum z. B. ist die Grösse der Körper gleichgültig, für die Treffsicherheit einer Bleikugel, die gegen ein Ziel geschossen wird, aber nicht: es weicht vielmehr die Bewegung im widerstehenden Mittel um so mehr von jener im luftleeren Raume ab, je kleiner die Körperdimensionen sind. — Das Fliegen beruht auf dem Gleichgewicht zwischen der Schwere und dem Widerstande der Luft gegen den Flügelschlag; denkt man sich nun statt des betreffenden Thieres ein grösseres, mit Dimensionen, die denen des ersteren durchaus proportional sind, so hat das Körpergewicht in stärkerem Verhältniss zugenommen, als der Luftwiderstand, und das Flugvermögen wird nicht mehr vorhanden sein. — Bei einem warmblütigen Thiere wird die Temperatur des Blutes dadurch constant erhalten, dass der Lebensprocess die an die Umgebung abfliessende Wärme stetig wieder ersetzt; je kleiner die Dimensionen werden, desto schwerer wird dies möglich,

es muss also für die Körpergrösse warmblütiger Thiere mit gleicher Lebensweise eine Minimalgrenze geben.

Als eigentliche Tendenz des Aufsatzes erscheint der Versuch, darzuthun, dass für gewisse naturgeschichtliche Thatsachen, wie z. B. die specifische Grösse der Thierarten, Structur der Sedimentgesteine etc. eine deductive Erklärung möglich sei; nebenher wird unter Anderem die These begründet, dass die Grösse des Erdkörpers für die specifische Grösse der Landthiere von mitbestimmendem Einflusse sei; dass das aëronautische Problem die Leistungsfähigkeit der Mechanik überschreite u. dgl.

Vorstehendes scheint genügend, um den Gedankengang, welcher der lesenswerthen Abhandlung zu Grunde liegt, hervortreten zu lassen. W. H.

---

19. ***A. Seydler.*** *Ueber die Geschwindigkeit und die Beschleunigungen verschiedener Ordnung bei Bewegungen vom Gravitationstypus* (Sitzungsber. d. k. böhm. Ges. d. Wiss. 1886).

Der Verf. beweist den Satz: Wenn bei einer ebenen Bewegung die Beschleunigung einer gegebenen Ordnung sowohl der Grösse als auch der Richtung nach blos von der Entfernung des bewegten Punktes vom Bewegungscentrum abhängt, so kann die Beschleunigung jeder beliebigen Ordnung ebenfalls als eine Function jener Entfernung ausgedrückt werden, entweder direct oder durch Aufstellung der Differentialgleichung, welche diese Function definirt.

Für Bewegungen im Raume erfordern die diesbezüglichen Betrachtungen eine Modification und führen zu einem complicirten Ausspruch des Resultats.

Der Verf. nimmt zum Schluss die Gelegenheit wahr, um eine Behauptung, welche von Tait (Properties of matter) aufgestellt wurde, zu widerlegen.

Tait bezeichnet als die einzigen (realen) „Dinge“ in der Natur den *Stoff* und die *Energie* und meint danach auch, dass die Kenntniss der statischen Energie $-mm'/r$ zweier Massen nebst dem Princip der Erhaltung der Energie völlig zureichen, um die Bewegung eines Systems gravitirender Massen zu erforschen, ja dass dies factisch unser ganzes

Wissen über diesen Gegenstand ausmacht. Dem entgegen wird nachgewiesen, dass es unendlich viele von der Gravitationsbewegung nach den Kepler'schen Gesetzen verschiedene Bewegungen gibt, für welche die statische Energie des Systems ebenfalls durch $-mm'/r$ dargestellt wird, und das Energieprincip ebenfalls aufrecht erhalten bleibt.

Es sind dies die Bewegungen, welche durch die Gleichungen:

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -k^2xr^{-3} + 2a\frac{dy}{dt}, \quad \frac{d^2y}{dt^2} = -k^2yr^{-3} - 2a\frac{dx}{dt}$$

definirt werden und für $a = 0$ in die gewöhnlichen Bewegungen nach dem Gravitationsgesetz übergehen. Setzt man:

$$Q = a + br^{-2}, \qquad P^2 = -a^2 + cr^{-2} + 2k^2r^{-3} - b^2r^{-4},$$

so sind:

$$\operatorname{arctg}\frac{y}{x} = \alpha - \int\frac{Q\,dr}{Pr}, \quad t = \tau + \int\frac{dr}{Pr}$$

die Integrale jener Gleichungen (mit b, c, α, τ als Integrationsconstanten).

Der Verf. weist schliesslich darauf hin, dass die kinetische und die statische Energie als Skalare unsere Kenntniss über einen Gegenstand, in welchem Vectoren untersucht werden, nicht erschöpfen können.

---

20. ***H. Züge.** Das Potential eines homogenen Ringkörpers mit elliptischem Querschnitt* (Progr. d. Gymn. Lingen. 1889. 17 pp.).

Während das Problem der Anziehung des Ellipsoides bereits ein sehr altes ist und in seiner Wichtigkeit für die Mechanik des Himmels die bedeutendsten Mathematiker beschäftigte, hat das Problem der Anziehung ringförmiger Körper eine Beachtung bislang noch nicht erfahren. Der Verf. unternimmt es hier, ausgehend von der Betrachtung der Potentialfunction für einen allgemeinen Ringkörper, das Potential eines Körpers aufzustellen, dessen Querschnitt eine Ellipse zeigt. W. H.

21. ***H. Hovestadt.** Ergebnisse der Potentialtheorie* (Natur u. Offenbarung **34**, p. 16(—660). 1889).

Eine gründliche und umfassende Zusammenstellung der durch Einführung des Potentialbegriffes speciell für die

Physik gewonnenen Ergebnisse in den drei Gebieten der Massenattraction, der Electrostatik und der Electrodynamik.

W. H.

22. ***M. Döhler.*** *Beitrag zur Potentialtheorie* (Inauguraldiss. Erlangen, 1889. 4⁰. 39 S.).

Gegenstand der Abhandlung bildet die Green'sche Function für das Rotationsellipsoid, den unendlichen Kreiscylinder nnd für Schalen, die von zwei confocalen Rotationsellipsoiden, resp. zwei coaxialen unendlichen Kreiscylindern begrenzt werden.

W. H.

23. ***F. S. Provenzali.*** *Ueber die potentielle Energie* (Atti dell' Acc. dei Lincei (4) 4. 1888. 17 pp. Sep.).

Der Aufsatz behandelt in beschreibender und vergleichender Weise hauptsächlich solche Umformungen der Energie, welche durch moleculare und chemische Wirkungen entstehen.

W. H.

24. ***H. Januschke.*** *Ueber die Verwendung des Energieprincips* (Zeitschr. f. d. phys. u. chem. Unterr. **2**, p. 65—74. 1889).

Die Note giebt eine für pädagogische Zwecke sehr geeignete Ableitung des Energieprinzipes und zeigt dessen Verwendung insbesondere für die Centralbewegung, die Kepler'schen Gesetze und das Archimedische Princip. W. H.

25. ***G. Holzmüller.*** *Mechanisch-technische Plaudereien* (Ztschr. d. Ver. deutsch. Ingenieure **33**, p. 9—14 u. 433—436. 1889).

Der Natur der Sache nach lässt der obige Aufsatz kein Referat zu. Wir wollen aber wegen der vielen hübschen Anwendungen des Princips von der Erhaltung der Energie auf die mannigfachsten Probleme nicht unterlassen, auf denselben besonders hinzuweisen. Der Potential wird als Arbeitsdiagramm behandelt, also als eine anschauliche Grösse eingeführt.

E. W.

26. ***W. Hess.*** *Ueber die Euler'schen Bewegungsgleichungen und deren singuläre Lösungen* (Progr. d. Lyc. Bamberg. 1889. 8.⁰ 60 pp.).

Während bis zum Jahre 1888 nur zwei Fälle bekannt waren, in denen das mechanische Problem der Drehung eines

starren Körpers um einen festen Punkt durch Integralgleichungen festgelegt werden konnte — nämlich der Fall der Drehung um den Schwerpunkt und derjenige der Rotation eines Umdrehungskörpers um einen Punkt seiner Symmetrieaxe —, glückte es in diesem Jahre Sophie Kowalevski, in der Bewegung eines Umdrehungskörpers um einen festen Punkt auf einer der zwei gleichen Hauptträgheitsaxen eine dritte Möglichkeit der Lösung zu gewinnen unter der Annahme, dass das dritte Hauptträgheitsmoment des Körpers halb so gross sei als jedes der zwei gleichen Momente (s. oben). In der vorliegenden Abhandlung wird nun auf einen vierten Fall aufmerksam gemacht, in welchem das Problem der Rotation unter Umständen gelöst werden kann: nimmt man einen starren Körper an, dessen Schwerpunkt in einer Hauptträgheitsebene durch den Unterstützungspunkt gelegen ist, während das Trägheitsmoment um die Verbindungslinie von Schwerpunkt und Unterstützungspunkt die vierte geometrische Proportionale bildet zwischen den Trägheitsmomenten um die Hauptaxen der kritischen Hauptebene einerseits und der dritten Hauptaxe andererseits, so reduciren sich für die Voraussetzung, dass die Axe des momentan anregenden Kräftepaares stets senkrecht der Figuraxe gelegen bleibe, die das Problem definirenden drei Euler'schen Bewegungsgleichungen auf eine einzige Differentialgleichung. Letztere ist sofort integrirbar, wenn die Axe des Kräftepaares noch horizontal angenommen wird, sie erweist das Problem abhängig von elliptischen Functionen.

Diese neue Bewegungsart trägt dabei den Charakter einer singulären Lösung an sich, und zwar repräsentirt sie den allgemeinen Fall einer solchen. Speciellere Lösungen, wie sie nebenbei existiren, hat sich der Verf. vorbehalten, in einem späteren Programm zur Sprache zu bringen.

W. H.

---

27. ***R. Arnoux.*** *Ueber das dynamische Gleichgewicht statisch äquilibrirter Systeme* (Société franç. de phys. 15. Mai 1889).

Die Note wendet sich gegen die Anschauung, als wenn ein statisch ins Gleichgewicht gebrachtes körperliches System auch dynamisch äquilibrirt sein müsse: dies ist nur dann der

Fall, wenn der Mittelpunkt des statischen Gleichgewichts zugleich derjenige des dynamischen ist, wenn derselbe also ein Punkt absoluter Symmetrie ist bezüglich der Axe der Rotation. W. H.

28. *G. Floquet. Ueber die Bewegung eines Fadens in einer festen Ebene.* (C. R. 108, p. 661—663. 1889).

Ein homogener, biegsamer, unausdehnbarer, in einer festen Ebene beweglicher Faden werde von Kräften $F.ds$ angegriffen, welche auf die Bogenelemente ds wirken. Die Intensionen F, sowie die Neigungswinkel α, unter welchem die Kräfte gegen die Geschwindigkeitsrichtung der Elemente wirken, seien blos von diesen Geschwindigkeiten abhängig, während der Faden eine permanente Figur bildet (d. h. auf einer gewissen Curve C gleitet). Dann gelten die Sätze: 1) wenn der Winkel α zwischen 0^0 und 180^0 enthalten ist, erscheint die Curve als eine logarithmische Spirale; 2) wenn α stets gleich 0^0 oder 180^0 bleibt, so ist die vom Faden angenommene Ruhelage willkürlicher Gestalt, aber bei allen Curven sind, für eine und dieselbe ursprüngliche Geschwindigkeit, die Gleitungsgeschwindigkeit und die Spannungen in jedem Augenblick die nämlichen. W. H.

29. *Ph. Gilbert. Ueber die bei der Bewegung einer Figur in ihrer Ebene auftretenden Beschleunigungen beliebiger Ordnung* (Separatabdr. Rom, Cuggiani. 1888. 4°. 17 S.).

Der analytische Ausdruck für die Beschleunigung n. Ordnung eines Punktes M zeigt, dass diese Beschleunigung aus drei anderen zusammengesetzt ist: 1. aus einer Normalbeschleunigung, gerichtet von M gegen das Centrum der instantanen Rotation C; 2. aus einer Tangentialbeschleunigung, in der Richtung der Geschwindigkeit von M; und 3. aus einer Beschleunigung, die für alle Punkte M dieselbe ist, und zwar parallel und gleich der Beschleunigung n. Ordnung des mit dem beweglichen System verbunden gedachten instantanen Drehcentrums. Der geometrische Ort aller Punkte, für welche die normale oder tangentiale Beschleunigung Null ist, wird gebildet von je einem Kreise; beide Kreise schneiden sich ausser im Drehcentrum C noch in einem zweiten

Punkte C_n, dessen Totalbeschleunigung *n*. Ordnung ebenfalls Null ist, und der passend als instantanes Drehcentrum *n*. Ordnung bezeichnet werden kann. Wird mit letzterem der Punkt *M* verbunden gedacht, so setzt sich die Beschleunigung j_n von *M* in diesem Systeme zusammen aus einer Beschleunigung, gerichtet gegen C_n, und einer solchen senkrecht $C_n M$, im Sinne der erfolgenden Rotation. Die Beschleunigung j_n ist nach Richtung und Grösse dieselbe, als wenn die ebene Figur um C_n als festen Punkt mit der variablen Winkelgeschwindigkeit ω sich drehte.

Aus den vorstehenden allgemeinen Sätzen folgen durch Uebertragung auf die Beschleunigung erster Ordnung eine Reihe von kinematischen Theoremen. W. H.

---

30. ***Ph. Gilbert.*** *Ueber die Componenten der Beschleunigungen beliebiger Ordnung bezüglich dreier veränderlicher senkrechter Richtungen* (Journ. de mathém. (4) **4**, p. 465—483. 1888).

Das Problem der Beschleunigungen zweiter Ordnung und deren Componenten bezüglich der Richtungen der Tangente, der Haupt- und der Binormale ist auf geometrischem Wege erledigt worden durch Resal und Schell, jenes der Beschleunigungen beliebig hoher Ordnung analytisch durch Bouquet und Somoff. Im Gegensatze zur Auffassungsweise letzterer Autoren wird hier von einer einfachen, mehr synthetischen und allgemeinen Methode Gebrauch gemacht. W. H.

---

31. ***W. Velde.*** *Ueber einen Specialfall der Bewegung eines Punktes, welcher von festen Centren angezogen wird* (Prog. d. ersten städt. höher. Bürgersch. Berlin. 1889. 4⁰. 26 S.).

Die Bewegung eines Punktes unter der Einwirkung zweier nach festen Centren *A*, *B* gerichteten Anziehungskräfte, deren Intensitäten dem Newton'schen Gesetze gehorchen, wurde zuerst von Euler gelöst für den Fall, dass die Bewegung in einer Ebene vor sich gehe. Lagrange zeigte, dass die Bewegung im Raume auf jene in der Ebene zurückgeführt werden könne, und dass die Euler'sche Integration das Problem noch immer löse, wenn in dem Mittelpunkte *C* der Entfernung *AB* ein dritter anziehender Punkt

eingeschoben wird, welcher mit einer Kraft anzieht proportional der Masse und der ersten Potenz der Entfernung des angezogenen Punktes. Dieses Lagrange'sche Theorem wird hier dahin erweitert, dass auch in den ursprünglichen Anziehungspunkten A, B noch derartige zweite Kräfte wirkend vorausgesetzt werden. W. H.

---

32. ***E. Oekinghaus.*** *Ueber bipolare Anziehungen* (Wochenschrift. f. Astron., Meteorol. u. Geogr. **32**, p. 97—99. 1889).

Es wird gefragt, welchem Anziehungsgesetz ein Massenpunkt folgen müsse, wenn er, von zwei gleichen Massenpunkten angezogen, in einer Lemniscate um diese Punkte als Brennpunkte herumlaufen solle. Das Gesetz wird dargestellt durch $f = k^2/r$, wobei r den Radiusvector von dem Mittelpunkt des Brennpunktsabstandes aus und k^2 die im Verlaufe der Zeiteinheit erfolgende Wirkung jeder der anziehenden Kräfte für die Entfernung 1 bedeutet. Dem beweglichen Punkte muss in dem Mittelpunkte, dessen Abstand von den beiden Brennpunkten gleich der Einheit angenommen ist, die Geschwindigkeit $v = k\sqrt{4/3}$ ertheilt werden, in einer Richtung von 45° gegen die Axe. Diese Geschwindigkeit bleibt constant, sie ist proportional der Quadratwurzel aus der anziehenden Masse. W. H.

---

33. ***R. Hoppe.*** *Ueber Kraftlinien der Anziehung von Linien* (Grunert's Arch. (2) 7, p. 330—336. 1889).

Kraftlinie eines Punktes (auch wohl statische Bahn) heisst jene Linie, deren Tangente die Richtung der auf den Berührpunkt wirkenden Kraft darstellt. Unter Zugrundelegung des Newton'schen Anziehungsgesetzes ergeben sich für die Kraftliniensysteme ebener Linien folgende Resultate:

Die Kraftlinien der Anziehung einer begrenzten Geraden bilden ein System confocaler Hyperbeln, deren Brennpunkte in den Endpunkten der Geraden liegen. Bei unbegrenzter Erstreckung der geraden Linien gehen diese Hyperbeln in die Normalen der Geraden über. — Die Annahme der letzteren als anziehendes Element scheint zugleich der einzige Fall zu sein, für welchen die Differentialgleichung der Kraftlinie

sich integriren lässt (für den Kreis sind selbstverständlich die Kraftlinien die Radien). — Jede anziehende Linie wird von ihren Kraftlinien normal geschnitten, mit Ausnahme derer, die durch gewisse Punkte gehen, als Doppelpunkte und Punkte mit unendlich grosser Krümmung. W. H.

---

34. ***G. Kobb.*** *Ueber die Bewegung eines materiellen Punktes auf einer Kugel* (C. R. **108**, p. 559—561. 1889).

Die Integration der Bewegungsgleichungen des conischen Pendels ist von Hermite auf diejenige einer Lamé'schen Differentialgleichung zurückgeführt worden. Als unabhängige Variable figurirte dabei die Coordinate x in der Richtung der Schwere. Wählt man als solche die Combination $y + zi$, so kann eine analoge Lamé'sche Gleichung und hiermit eine neue Bewegungsart eines der Kugel angehörigen Punktes erzielt werden. W. H.

---

35. ***J. Wilsing.*** *Bestimmung der mittleren Dichtigkeit der Erde mit Hülfe eines Pendelapparates. II. Abhandl.* (Publicat. d. Astrophysikal. Observat. zu Potsdam Nr. 23. **6**, p. 133—191. 1889).

An dem bereits Beibl. **12**, p. 221. 1888 besprochenen Pendelapparate wurden mehrere Verbesserungen angebracht. Vor allem wurde die Anlage des Ganzen so getroffen, dass die beiden Gusseisenstücke, welche dem oberen und unteren Ende der verticalen Pendelstange auf der einen oder anderen Seite genähert wurden, mit ihren Axen in die Schwingungsebene des Pendels zu hängen kamen; dadurch konnte auch ihr Abstand von den Pendelkugeln durch Fühlhebel sehr genau gemessen und stets controlirt werden. Die übrigen Verbesserungen beziehen sich wesentlich auf Sicherung einer constanten Temperatur im Beobachtungsraume.

Die vorliegende Publication gibt die Reductionsgrössen der einzelnen Beobachtungstage. Das definitive Endergebniss beider Reihen, der schon früher publicirten und der neu angestellten, führt auf den Werth $5{,}579 \pm 0{,}012$ für die mittlere Erddichtigkeit. Eb.

---

36. ***E. von Rebeur-Paschwitz.*** *Ueber die Anwendung des Horizontalpendels zur Untersuchung der Bewegungen des Erdbodens* (Astron. Nachr. **120**, p. 273—278. 1889).

Der Verf. theilt eine viertägige mit dem von ihm modificirten Zöllner'schen Horizontalpendel (vgl. Beibl. **12**, p. 735. 1888) photographisch registrirte Beobachtungsreihe mit und macht besonders auf Niveauschwankungen kürzerer Periode aufmerksam, welche wohl nicht durch Temperaturstörungen erklärbar sind. Eb.

---

37. ***P. Curie.*** *Ueber eine aperiodische Präcisionswage mit directer Ablesung der kleinsten Gewichte* (C. R. **108**, p. 663—666. 1889).

Den magnetischen und den Flüssigkeitsdämpfern ist entschieden Luftdämpfung vorzuziehen, welche bei der beschriebenen Wage durch eine Reihe concentrischer Metallglocken erzielt wird, die sich unterhalb jeder Wagschale befinden, und in welche von den Wagschalen aus entsprechende, nach unten offene Blechglocken hineinragen. Die Ablesung geschieht durch ein Mikroskop mit Fadenkreuz, das auf eine in $^1/_{20}$ bis $^1/_{60}$ mm getheilte photographirte Scala visirt, welche am Ende des einen Wagebalkens vertical befestigt ist. Die Länge der Scala gestattet, bei etwa noch 0,2 g Uebergewicht der einen Seite stehen zu bleiben und doch auf $^1/_{10}$ mg abzulesen. Die Empfindlichkeit der Ablesung gestattet weiter den Vortheil, die Winkelempfindlichkeit klein zu nehmen (bei $^1/_{10}$ mg Empfindlichkeit z. B. den Schwerpunkt 2 mm unter den Unterstützungspunkt zu legen).

D. C.

---

38. ***Hans Hartl.*** *Ein Wurfapparat* (Ztschr. f. d. phys. u. chem. Unterr. **2**, p. 81. 1888).

Der Apparat dient zum Nachweis, dass ein horizontal geworfener Körper in einer bestimmten Zeit dieselbe verticale Höhe durchfällt, wie ein frei fallender Körper. Ein Messingklötzchen ruht auf einer horizontalen Unterlage und trägt auf seiner ausgefeilten Mitte eine Messingkugel. Durch eine Stahlfeder wird dem Klotz eine horizontale Geschwindigkeit ertheilt, während gleichzeitig die Kugel vermöge der Träg-

heit lothrecht nach abwärts fällt. Beide Körper schlagen gleichzeitig auf dem horizontalen Fussboden auf. Kch.

---

39. ***Th. Vautier.*** ***Experimentelle Untersuchungen über die Geschwindigkeit des Ausflusses von Flüssigkeiten durch eine Oeffnung in dünner Wand*** (Thèse prés. à la Fac. d. Science de Paris. 1888; Ann. Chim. Phys. (6) **15**, p. 433—497. 1888).

Nach einer historischen Einleitung (s. auch Beibl. **11**, p. 612) wird die auf dem Principe der Zusammensetzung gleichzeitiger Geschwindigkeiten beruhende Methode zur Messung der Geschwindigkeit der ausfliessenden Flüssigkeit in irgend einem Querschnitte beschrieben. Das Princip wurde auf zwei experimentell verschiedene Arten verwendet: 1) Optische Methode. Das Bild des in bekannter Richtung sich bewegenden Punktes wird auf einen Schirm geworfen, unter Zwischenstellung eines derart rotirenden Spiegels, dass die Bewegungsrichtung des Bildpunktes senkrecht auf der Bewegungsrichtung des Punktes steht; die Resultante beider Geschwindigkeiten ist dann eine geneigte Linie auf dem Schirm, deren Neigung man misst. 2) Graphische Methode. Das Bild des Punktes wird auf eine photographische Platte geworfen, welche ein geeigneter Mechanismus senkrecht zur Bewegungsrichtung des Punktes verschiebt; man misst wieder den Neigungswinkel der entstehenden Linie.

Die wichtigsten Ergebnisse sind folgende. Das Torricelli'sche Gesetz gilt für Wasser auch bei sehr kleinen Oeffnungen und kleinen Druckhöhen, und zwar bis zu $^1/_3$ % genau. Für stark reibende Flüssigkeiten, für welche die innere Reibung mehr als 3000 mal grösser ist als für Wasser, ist die Geschwindigkeit in der Oeffnung proportional dem Druck (auf $^1/_{25}$ etwa) und umgekehrt proportional dem Reibungscoëfficienten (auf $^1/_5$ etwa). Sie wächst dann von Querschnitt zu Querschnitt (bis zu 5 cm Abstand von der Oeffnung) linear. Die bei gegebener Druckhöhe disponible Arbeit wird bei Flüssigkeiten ohne wesentliche Reibung, z. B. Wasser gänzlich für die kinetische Energie des Strahls verwendet; bei den stark reibenden Flüssigkeiten geht jedoch ein Theil hiervon verloren auf die innere Reibung der Stromfäden gegeneinander. Indem man annahm, dass der Ausfluss, wenn Druck oder Rei-

bung variiren, sich selbst ähnlich bleibt, konnte man die Wirkung der Reibung durch einen der Geschwindigkeit und der Zähigkeit proportionalen Druckverlust darstellen.

Ausserdem wurden die Durchmesser der photographisch reproducirten Strahlen gemessen und aus ihnen und den Ausflussmengen die mittleren Geschwindigkeiten in bestimmten Querschnitten berechnet; die so gefundene Geschwindigkeit ist stets kleiner als die auf andere Weise ermittelte axiale Geschwindigkeit. Auch die Form der Stromfäden im Innern des Gefässes wurde dargestellt. Mit wachsender Zähigkeit nähern sich dieselben den von Tresca für den Ausfluss fester Körper gefundenen. Die Fäden convergiren gegen die Oeffnung, nähern sich dabei der Verticalen und behalten ihre Richtung bis auf einige Millimeter jenseits der Oeffnung bei. Der Durchmesser des Strahls wächst bei seiner Entstehung mit der Zähigkeit, weiterhin nimmt er rapid ab, und schliesslich bleibt der Strahl stetig auf eine Länge von mehreren Metern. Einen „contrahirten Querschnitt" giebt es bei stark reibenden Flüssigkeiten nicht.

Die im Obigen angewandten Reibungswerthe wurden, da sie für so stark reibende Flüssigkeiten noch wenig bekannt sind, aus der Ausflusszeit aus engen Röhren bestimmt, auch in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur; das Poiseuille'sche Gesetz erwies sich dabei noch giltig für Flüssigkeiten, deren innere Reibung 30000 mal so gross ist wie die des Wassers. F. A.

---

40. ***E. Oekinghaus.*** ***Ueber die Bewegung eines Luftballons in ruhiger Luft*** (Grunert's Arch. d. Math. u. Phys. (2) 7, p. 445—448. 1889).

Der Verf. leitet die Differentialgleichung der Bewegung des Luftballons ab und integrirt dieselbe nach der Geschwindigkeit und näherungsweise nach deren Zeit.

Bedeuten b_0 und b_1 bezw. die Barometerstände am Erdboden und in höchsten Punkten, bis zu denen der Luftballon aufsteigen kann, ist ferner g die Acceleration der Schwere und A eine Constante, welche ungefähr gleich 8000 m ist, so ist die Geschwindigkeit v des Ballons in der Höhe x durch die Gleichung bestimmt:

$$v.dv = -\left(\frac{b_0}{b_1} e^{-\frac{x}{A}} - 1\right) g\,dx.$$

Kommt der Ballon in der Höhe $x = H$ zur Ruhe, so folgt hieraus durch Integration:

$$\frac{v^2}{2g} = A\frac{b_0}{b_1}\left(e^{-\frac{x}{A}} - e^{-\frac{H}{A}}\right) + x - H.$$

Die Anfangsgeschwindigkeit c für $x = 0$ berechnet sich aus der Gleichung:

$$\frac{c^2}{2g} = A\frac{b_0}{b_1}\left(1 - e^{-\frac{H}{A}}\right) - H.$$

Führt man hierin noch die Gleichung für den freien Fall ein, setzt also $c^2 = 2gh$, so folgt:

$$\frac{h}{A} = \frac{b_0}{b_1} - 1 - \ln\frac{b_0}{b_1}.$$

Die Zeit des Steigens ist dann durch das Integral gegeben:

$$t = \sqrt{\frac{A}{2g}} \int \frac{d\frac{x}{A}}{\sqrt{\frac{b_0}{b_1}\left(e^{-\frac{x}{A}} - 1\right) + \frac{x}{A} + \frac{h}{A}}},$$

welches sich für nur mässige Höhen berechnen lässt, und zwar ist:

$$t = \sqrt{\frac{Ab_1}{gb_0}} \ln \frac{1 - \frac{b_0}{b_1} + \frac{b_0}{b_1}\frac{x}{A} + \sqrt{2\frac{b_0}{b_1}\left(\frac{h}{A} - \left[\frac{b_0}{b_1} - 1\right]\frac{x}{A} + \frac{b_0}{2b_1}\frac{x^2}{A^2}\right)}}{1 - \frac{b_0}{b_1} + \sqrt{\frac{2b_0}{b_1}\frac{h}{A}}}.$$

Die Zeit des Steigens bis zum höchsten Punkte ist:

$$T = \sqrt{\frac{Ab_1}{gb_0}} \ln \frac{1 - \frac{b_0}{b_1} + \frac{b_0}{b_1}\ln\frac{b_0}{b_1} + \frac{b_0}{b_1}\sqrt{1 - \frac{2b_0}{b_1} + \left(1 - \ln\frac{b_0}{b_1}\right)^2}}{1 - \frac{b_0}{b_1} + \sqrt{2\frac{b_0}{b_1}\left(\frac{b_0}{b_1} - 1 - \ln\frac{b_0}{b_1}\right)}}.$$

Eine allgemeine Formel für die Zeit wird in einer weiteren Fortsetzung der Arbeit aufgestellt werden. Kch.

---

41. ***De Romilly.*** *Apparat für Versuche mit absoluten Vacuis* (Soc. Franç. de Phys. 7. Dec. 1888, p. 4—5).

Der vom Verf. beschriebene Apparat dient zum Ersatz eines Dreiweghahnes bei Versuchen, bei denen es sich um

die Herstellung völlig reiner Vacua handelt. Er besteht aus drei in Quecksilber tauchenden, über 760 mm hohen Röhren, welche zu zweien durch die Schenkel je eines von unten her eingeschobenen Y-Rohres communiciren. Das eine Rohr steht oben mit der Quecksilberluftpumpe in Verbindung, das andere mit dem Recipienten, das dritte, oben eine conaxiale Capillare tragende, steht isolirt. Eb.

---

42. ***S. v. Wroblewski.*** *Die Zusammendrückbarkeit des Wasserstoffs* (Sitzber. d. Wien. Ak. **97**, p. 1321—79. 1889. Sep.).

Die vorliegende Abhandlung umfasst die Resultate der letzten Arbeit des inzwischen der Wissenschaft leider entrissenen Verf. Die Vorbereitung des unvollständigen Manuscriptes zum Druck ist von J. von Zakrzewski geschehen. Ziel der Untersuchung ist die Ermittelung der Bedingungen, unter welchen das Wasserstoffgas flüssig wird, durch Erforschung seiner Zusammendrückbarkeit in möglichst weiten Temperaturgrenzen, da die Zusammendrückbarkeit bisher nur in sehr engen Grenzen studirt worden ist.

Verf. arbeitete bei folgenden vier Temperaturen: der Temperatur des siedenden Wassers (durch das Barometer bestimmt), der Schmelztemperatur des Eises, der Siedetemperatur des Aethylens beim Atmosphärendruck, wenn sich zur Verhinderung von Siedeverzügen Ebonitstücke in der Flüssigkeit befinden (mit Jolly's Luftthermometer $= -103{,}55^{0}$ ermittelt), endlich bei der Temperatur des unter Atmosphärendruck siedenden Sauerstoffs, welch letztere Temperatur durch einen Apparat erzielt wurde, der nur unwesentlich von dem durch den Verf. früher (Wien. Ber. **91**, p. 677. 1885 beschriebenen abweicht. Aus Versuchen mit dem Wasserstoffthermometer folgert Verf., dass die Temperatur des siedenden Sauerstoffs bei seinen Messungen gleich 182,45 war. Das Princip von des Verf. Untersuchungsmethode war nun dieses: ein festes Glasgefäss (von etwa 1,5 ccm Inhalt, bei den Versuchen in *O* kleiner) mit angeschmolzener Capillare konnte mit Hülfe von Schraubenhähnen abwechselnd entweder mit einem den comprimirten H enthaltenden Apparat oder mit einem Eudiometerrohr verbunden werden. Das spec. Volumen v des Wasserstoffs unter

dem Drucke p, bei welchem der Versuch angestellt war, ergab sich:

$$v = a/(Q + q - q'),$$

wo a das Volumen des Glasgefässes, $Q =$ die in das Eudiometer hinübergegangene, $q =$ die im Glasgefässe und in der Capillare bis zum Austritt aus dem Raum constanter Temperatur gebliebene und q' die aus dem „schädlichen Raume" (dessen Volumen natürlich möglichst klein gemacht war) in das Eudiometer gleichfalls übergegangene Gasmenge bezeichnet. Die Einzelheiten bei der Ermittelung von q und q' werden angegeben. p wurde mit zwei Luftmanometern gemessen, von denen das eine empfindlich für geringere Drucke war, das zweite Messungen zwischen 10 und 80 Atmosphären gestattete. Die Entwickelung der für eine Versuchsreihe nöthigen 1000 Liter Wasserstoff aus Zink und platinchloridhaltiger Schwefelsäure, seine Reinigung und Compression dauerte einen ganzen Tag. Trotz aller Sorgfalt enthielt der comprimirte Wasserstoff ein Procent Verunreinigung, besass jedoch bei allen Darstellungen dieselben Eigenschaften, sodass die Versuche der verschiedenen Reihen miteinander combinirbar blieben.

Als Beispiel der Versuchsresultate im Wasser, Eis und Aethylen, wo bis auf 70 Atmosphären Druck gegangen werden konnte, möge die Reihe IVa dienen:

p	Q	q	q'	t	v
29,87	37,09	1,29	0,76	99,05	0,047204
29,879	37,028	"	"	"	0,047281
29,927	36,944	"	"	"	0,047387
50,041	60,835	"	1,21	"	0,029152
50,052	61,113	"	"	"	0,029019
50,058	61,526	"	"	"	0,028825
50,075	61,168	"	"	"	0,028993
50,102	60,755	"	"	"	0,029190
69,791	85,521	"	1,6	"	0,020840
69,815	84,454	"	"	"	0,021104
69,843	85,119	"	"	"	0,020941
69,87	84,749	"	"	"	0,021030
70,051	85,421	"	"	"	0,020864

Sämmtliche Versuche lassen sich durch Formeln:

$$v \,.\, p = a + bp - cp^2$$

darstellen, und Verf. berechnet die Coëfficienten nach der Methode der kleinsten Quadrate, nachdem er an den Zahlen für p die Amagat'sche Luftmanometercorrection angebracht hat:

bei	99,14 ° C.	$a = 1,861\,299$	$b = 0,0_2186\,005$	$c = 0,0_5409\,9268$
bei	0 °	$a = 0,997\,393$	$b = 0,0_2130\,8924$	$c = 0,0_5425\,7472$
bei	—108,55 °	$a = 0,618\,7044$	$b = 0,0_3875\,12$	$c = 0,0_5269\,16$

Auch bei der Temperatur des siedenden Aethylens ist also das Product $p.v$ immer im Wachsen begriffen und zeigt keine Spur von einem Minimum. Die Curven sind im Gegensatze zu Regnault's Zahlen in Bezug auf die p-Axe schwach concav.

Ein anderes Resultat leitet der Verf. aus seinen Versuchen im siedenden Sauerstoff ab. Hier nähme die Gleichung der Isotherme des Wasserstoffs die Gestalt an:

$$v.p = 0,382\,2739 + 0,0_3259\,9317\,p + 0,0_6309\,1856\,p^2,$$

d. h. bei —180° verhielte sich der Wasserstoff bereits so wie alle anderen Gase bei gewöhnlicher Temperatur. Da sich jedoch — worauf der Herausgeber aufmerksam macht — gerade an der entscheidenden Stelle der Tabelle der Versuchsresultate in siedendem Sauerstoff ein Rechenfehler vorfindet, welcher das Minimum von $v.p$ bei $p =$ etwa 14 vielleicht zweifelhaft macht, so sei über des Verf. Berechnung der kritischen Werthe des Wasserstoffs aus seinen Isothermen auf das Original verwiesen. Ebenso betreffs der Betrachtungen, welche der Verf. über die übereinstimmenden Zustände anstellt, bei denen es sich besonders um die Diskussion der Curve $p.v =$ Min. handelt, welche über den kritischen Punkt hinaus die Fortsetzung der Spannkraftcurve der gesättigten Dämpfe bildet. D. C.

---

43. ***E. Tacke.*** *Ueber die Art der S'Gravesande'schen Methode zur Bestimmung der Elasticitätscoëfficienten dünner Drähte* (Inaug.-Diss. Greifswald 1889. 24 pp.).

Die Versuche haben gezeigt, dass die Methode keine brauchbaren Resultate ergibt (vgl. übrigens Oberbeck, Wied. Ann. 38, p. 529. 1889). E. W.

---

44. ***A. Miller.*** *Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Elasticität der Metalle* (Münch. Sitzungsber. 1889. p. 33—45.)

Katzenelsohn fand (Beibl. 12, p. 307.), dass der Elasticitätsmodul des Eisens sich bei einer Temperatursteigerung von 0 auf 100° C. um 2,33 % verminderte, während Miller

(Beibl. 7, p. 228.) 4, 28 % gefunden hatte. Den Einwand, dass bleibende Streckungen in seinen Beobachtungen das Resultat beeinflusst hätten, weist der Verfasser auf Grund von Angaben aus seinen Beobachtungsdaten zurück.

Für die quantitativen Unterschiede der qualitativ übereinstimmenden Resultate, welche Katzenelsohn und der Verfasser erhielten, giebt letzterer folgende Gründe an: Der Eisendraht von Katzenelsohn war ausgeglüht, der des Verfassers nicht. Die Belastungen und die Versuchsanordnung waren in beiden Fällen verschiedene. Während der Verfasser immer unmittelbar nach jeder Be- und Entlastung ablas, scheint Katzenelsohn erst einige Zeit nach der völligen Be- und Entlastung abgelesen zu haben. Ausserdem berechnete der Verfasser den *secundären* Elasticitätsmodul aus der vierten und fünften Dehnung und Verkürzung (Beibl. 11, p. 211.), während Katzenelsohn den *gewöhnlichen* Elasticitätsmodul bestimmt habe. Nach den Messungen des Verfassers ist die Abnahme des secundären Elasticitätsmoduls zwischen 0 und 100° der Temperaturdifferenz proportional, während Katzenelsohn fand, dass die Elasticitätsverminderung mit der Temperatur sehr schnell zunimmt. Letztere Eigenschaft hat auch der Verfasser an dem gewöhnlichen Elasticitätsmodul nachgewiesen. Lck.

---

45. ***E. Mercadier.*** *Experimentalstudien über die dynamische und statische Elasticität der Metalldrähte* (C. R. **108**, p. 344—346. 1889).

Der Verf. theilt die Ergebnisse älterer Beobachtungen an Drähten von Kupfer, Stahl, Platin, Aluminium, Silber und Gold mit. Die Schallgeschwindigkeit in diesen Drähten wurde auf zwei Arten bestimmt, einmal durch Messung der Höhe des Longitudinaltons, wenn der Draht an beiden Enden festgeklemmt war, das andere mal durch Beobachtung der Verlängerung, welche der am unteren Ende freie Draht durch angehängte Belastung erhielt. Bei keinem der sechs Metalle erreichte der Unterschied zwischen beiden Werthen der Schallgeschwindigkeit 3 %.

Bei den Longitudinalschwingungen trug die Mitte des

Drahtes einen Stift aus feinem Messingdraht, welcher die Schwingungen auf eine berusste Platte aufzeichnete. Daneben zeichnete gleichzeitig auf dieselbe Platte eine Stimmgabel von bekannter Schwingungszahl ihren Wellenzug. Der Vergleich beider Wellenzüge unter dem Mikroskop ergab die Schwingungszahl des Drahtes. Lck.

---

46. ***E. H. Amagat.*** ***Untersuchungen über die Elasticität der festen Körper und die Zusammendrückbarkeit des Quecksilbers*** (Journ. de Phys. (2) 8, p. 197—204. 1889).

Eine Zusammenfassung der Beibl. **12**, p. 516; **13**, p. 277 u. 356 besprochenen Mittheilungen. Zur Veranschaulichung des Beobachtungsapparats sind Figuren hinzugefügt. Lck.

---

47. ***G. Moler.*** ***Ein Instrument zum Nachweis der Gesetze transversaler Schwingungen an Schnüren und Drähten*** (Sill. Journ. (3) **36**, p. 337—341. 1888).

Der Apparat hat den Zweck, für eine beliebige Zeitdauer Transversalschwingungen von unveränderlicher Schwingungszahl hervorzubringen, sodass man Länge und Spannung der schwingenden Schnur ändern kann, ohne die Schwingungen zu stören. Eine Axe wird um ihre Mittellinie in Rotation versetzt. Mit dem einen Axenende ist ein Haken in Verbindung gesetzt, der durch Kurbelübertragung eine kreisförmige Bewegung ohne Drehung erhält. An dem Haken wird das eine Schnurende befestigt, während das andere, über eine Rolle laufend, die Belastung trägt.

Um die Rotationsgeschwindigkeit der Axe constant zu erhalten, dient eine Vorrichtung, welche infolge zunehmender Centrifugalkraft einen Contact schliesst, wodurch ein Electromagnet erregt wird und durch Andrücken eines Lederpolsters die Axendrehung verlangsamt.

Befestigt man an dem Haken eine schwere Schnur und lässt sie als Ganzes (ohne Knotenpunkte) schwingen, so wirken ihre Schwingungen ebenfalls regulirend auf die Geschwindigkeit des Apparats. Deshalb empfiehlt es sich, gleichzeitig neben der Schnur, deren Länge und Belastung abzumessen sind, eine schwere Schnur zur Regulirung an demselben Haken schwingen zu lassen.

An einer zur Ebene des Kreises, in welchen der Haken sich bewegt, senkrechten Schnur entstehen nur transversale, bei anderen Richtungen auch longitudinale Schwingungen. Wird in diesem Falle ein Punkt der Schnur stark beleuchtet, so beobachtet man Lissajous'sche Figuren von grosser Beständigkeit.

Der Apparat gestattet die gleichzeitige Rotation einer zweiten Axe, sodass die Geschwindigkeiten beider Axen ein constantes Verhältniss haben. Auch die zweite Axe bewegt einen Haken, sodass gleichzeitig zwei Schnüre beobachtet werden können, deren Schwingungszahlen jenes Verhältniss haben. Lck.

---

48. *G. Lübeck. Die Umformung einer elastischen Kugel durch Zusammendrücken zwischen zwei horizontalen und starren, glatten oder rauhen Ebenen* (Progr. d. Friedr.-Werd.-Gymn. Berlin 1889. 27 pp.).

Die benutzten Reihenentwickelungen sind im allgemeinen dieselben, welche bei ähnlichen Aufgaben R. Hoppe (Quart. J. 11. 1871) und Craig (J. für reine u. angew. Math. 90. 1881; Beibl. 6, p. 557) gebraucht haben, unterscheiden sich aber von ihnen durch Abweichungen, welche die Berücksichtigung der Schwerkraft mit sich brachte.

Der erste Theil, die Berührung mit glatten Flächen, ist ausser von Hoppe und Craig auch schon von Hertz (J. für reine u. angew. Math. 92, 1882; Beibl. 6, p. 438), und zwar von letzterem in allgemeinerer Art behandelt worden. Die Constantenbestimmung unterscheidet sich von derjenigen der beiden ersten Autoren dadurch, dass besonderes Gewicht gelegt worden ist auf die Bedingung, dass die Berührungsflächen an der Kugel (auch bei einem grösseren, nach der Theorie noch zulässigen Umfang der Berührungskreise) eben seien, und dass an den Grenzen zwischen Berührungsfläche und freier Oberfläche die Continuität der Verschiebungen bestehe.

Im zweiten Theil, der Berührung mit rauhen Ebenen, wird angenommen, dass in den Berührungsflächen auch tangentiale Kräfte wirken. Sie werden dadurch bestimmt,

dass den Tangentialverschiebungen in den Berührungsflächen gewisse minimale Werthe zugewiesen werden.

Einfache Resultate, wie sie Hertz auf anderem Wege erhielt, liefern die Reihenentwickelungen nicht. Lck.

---

49. ***J. Boussinesq.*** *Formeln für die Vertheilung der transversalen Bewegung in einer unbegrenzten ebenen Platte* (C. R. **108**, p. 639—645. 1889).

Die Differentialgleichung der transversalen Schwingungen einer elastischen ebenen Platte ist bei passender Wahl der Einheiten:

$$\frac{d^2\varphi}{dt^2} + \left(\frac{d^2}{dx^2} + \frac{d^2}{dy^2}\right)\left(\frac{d^2\varphi}{dx^2} + \frac{d^2\varphi}{dy^2}\right) = 0.$$

Für eine unbegrenzte Platte, deren unendlich fernen Punkte in Ruhe bleiben, haben Fourier, (Théorie analytique de la chaleur) und Poisson (Mém. de l'Ac. des Sciences, 1820) Lösungen obiger Gleichung gegeben, und zwar für die beiden Fälle, dass entweder zur Zeit $t = 0$ die Verschiebung φ eine gegebene Function von x und y, $d\varphi/dt$ aber überall $= 0$ ist, oder dass zur Zeit $t = 0$ $d\varphi/dt$ eine gegebene Function von x und y, dagegen φ überall $= 0$ ist. Die Lösungen haben die Form von bestimmten Integralen, in welchen das Integrationsgebiet derart von t abhängt, dass es für $t > 0$ endlich ist, für $t = 0$ aber unendlich wird. Hieraus entspringt die Frage, ob die Lösungen für $t = 0$ auch wirklich den vorausgesetzten Anfangszustand darstellen. Dass dies der Fall ist, wird durch eine Untersuchung der Convergenz für $t = 0$ bewiesen. Lck.

---

50. ***Ribière.*** *Ueber das elastische Gleichgewicht der kreisförmigen Gewölbe* (C. R. **108**, p. 561—563. 1889).

Vorausgesetzt wird, dass das Gewölbe ein Stück von einem unendlich langen kreisförmigen Hohlcylinder ist, welches zwischen zwei durch die Cylinderaxe gelegten, einen Winkel $2\varphi_1$ bildenden Ebenen liegt. Bedeutet r die Entfernung eines Gewölbetheils von der Cylinderaxe und φ den Winkel zwischen r und der Verticalen, so ist: $U = \Sigma U_m \cos m\varphi$ die Verschiebung in der Richtung von r und $V = \Sigma V_m \sin m\varphi$ die dazu senkrechte Verschiebung. U_m und V_m sind vier-

gliedrige Summen, deren jedes Glied aus einer der vier Potenzen r^{m+1}, r^{m-1}, r^{-m-1}, r^{-m+1} und einem constanten Factor besteht. Die Constantenbestimmung wird unter der Annahme vollzogen, dass das Gewölbe als Belastung eine homogene Masse trägt, die zwischen $\varphi = -\varphi_2$ und $\varphi = +\varphi_2 (\varphi_2 \leqq \varphi_1)$ ausgebreitet und oberwärts von einer horizontalen Ebene begrenzt ist. Lck.

---

51. ***A. Paalzow* und *F. Neesen*.** *Ein Reibungsapparat* (Ztschr. f. d. phys. u. chem. Unterricht, 2, p. 122—126. 1889).

Der Apparat soll en Fall veranschaulichen, in welchem die Locomotive einen Zug nicht vorwärts zu ziehen im Stande ist, und die Triebräder auf der Stelle sich drehen.

Die bei Versuchen über rollende Reibung übliche Walze hat (wie eine Chauseewalze) die Enden ihrer Axe in den Mitten zweier Gegenseiten eines rechteckigen Rahmens. Die Mitte eines der beiden zur Axe parallelen Rahmenstäbe ist mit einem festen Punkt durch eine horizontale (zur Axe senkrechte), nicht gespannte Spiralfeder verbunden. In die Cylinderfläche der Walze ist in ihrer Mitte eine kreisförmige Rinne eingekerbt und an einem Punkt in derselben das Ende einer Schnur befestigt. Letztere ist so in die Rinne gelegt, dass sie die Rinne in ihrem Scheitel horizontal verlässt, und zwar nach der der Spiralfeder entgegengesetzten Seite. Die Schnur geht weiter über eine Rolle und trägt ein Gewicht, so dass eine horizontale Kraft f_1 im Scheitel der Rinne an der Walze angreift. Durch f_1 wird die Walze auf ihrer horizontalen Unterlage zum Rollen gebracht und dadurch die Spiralfeder ausgezogen. Sie entwickelt eine zu f_1 entgegengesetzte Kraft f_2, welche von Null bis zu demjenigen Werthe wächst, der das System in die Gleichgewichtslage bringt. Bedeutet r den Radius der Walze, P ihr Gewicht (incl. Rahmen), d die Tiefe der Rinne und ϱ den Coëfficienten der rollenden Reibung zwischen Walze und Unterlage, so bewegt sich die Walze in Richtung von f_1, solange $f_1 (2r - d) > f_2 r + \varrho P$. Ist aber f_2 zu einem solchen Werthe angewachsen, dass $f_1 (2r - d) = f_2 r + \varrho P$ wird, so hört das Vorwärtsrollen auf. Dann dreht sich aber die Walze noch

auf der Stelle, wenn $f_1 (r - d) > r \gamma P$ ist. γ bedeutet den Coëfficienten der gleitenden Reibung zwischen Walze und Unterlage. Die Verff. geben ferner noch eine Bedingung für die Grösse von f_1 an, unter welcher das Vorwärtsrollen wieder eintritt, sobald entweder die Reibung (durch Unterschieben von Sandpapier) oder die Belastung (durch Anhängen von Gewichten am Rahmen) vergrössert wird.

Die Spiralfäder kann durch eine zweite Schnur ersetzt werden, welche horizontal zu einer Rolle geht und ein Gewicht trägt, sodass die der Kraft f_1 entgegenwirkende Kraft f_2 eine constante Grösse erhält. Lck.

---

52. **Tait.** *Vorläufige Notiz über die Zeitdauer des Stosses* (Proc. Roy. Soc. Edinb. **15**, p. 159. 1887/88).

Rohe Vorversuche ergaben, dass, wenn ein 10 Pfund schwerer Holzblock von $18^1/_4''$ auf ein abgerundetes Guttaperchastück fiel, die Stosszeit etwa 0,001 Sec. betrug, und der Restitutionscoëfficient 0,26 war. E. W.

---

53. **H. Le Chatelier.** *Ueber die Löslichkeit der Salze* (C. R. **108**, p. 565—567 u. 801—803. 1889).

54. **H. W. Bakhuis Roozeboom.** *Dasselbe* (ibid. p. 744—747 u. 1013—15).

Eine Polemik, die sich an die in den Beiblättern referirten Arbeiten von Roozeboom anschliesst, deren Entwickelungen Le Chatelier auf Grund seiner eigenen Arbeiten nicht beistimmen kann. E. W.

---

55. **G. Th. Gerlach.** *Sammlung der specifischen Gewichte wässeriger Lösungen* (Fresenius, Ztschr. für analytische Chemie, **28**, p. 466—524. 1889).

Diese Zusammenstellung betrifft die gesammelten Angaben von H. C. Oudemans jr.; H. Hager; P. A. Favre und C. A. Valson; F. Kohlrausch über die specifischen Gewichte verschiedener Salzlösungen, sowie einige neuere Bestimmungen von Gerlach, z. B. Borsäure, Borax; schwefelsaures Manganoxydul, Manganchlorür, salpetersaures Manganoxydul; Fluornatrium und Fluorkalium.

Der Verf. wendet sich dann zu der bekannten Nicol'schen Regel $r - r' = a - a'$, in welcher Formel r und r' die Molecularvolumina zweier verwandter Salze in Lösung, a und a' aber die Moleculargewichte dieser Salze sind. Nach dieser Regel berechnet er die unbekannten specifischen Gewichte der Lösungen von Eisenchlorür aus den bekannten specifischen Gewichten der Lösungen von Eisenvitriol; und die unbekannten specifischen Gewichte der Lösungen von Fluorkalium aus den bekannten specifischen Gewichten der Lösungen von Fluornatrium.

Ferner bestimmte der Verf. die specifischen Gewichte der Lösungen von den verschiedenen Kali- und Ammoniakalaune und von den Salzen, welche diese Alaune bilden; also von K_2SO_4; $(NH_4)_2SO_4$; $Al_2(SO_4)_3$; $Fe_2(SO_4)_3$; $Cr_2(SO_4)_3$.

Besonderes Interesse bieten die Lösungen von schwefelsaurem Chromoxyd und von den Chromalaunen. Wird schwefelsaures Chromoxyd ($Cr_2(SO_4)_3 + 18\,H_2O$) durch Schütteln in kaltem Wasser gelöst, so erhält man die violette Modification der Lösung. Beim Kochen geht die Lösung sofort in die Modification über. Das krystallisirte Salz, welches sich aus den concentrirten Lösungen ausscheidet, ist die violette Modification. Die grüne Modification existirt nicht in Krystallform.

Genau ebenso verhalten sich die Lösungen von Kali- oder Ammoniak-Chromalaun.

Die grüne Modification von schwefelsaurem Chromoxyd, welches die chemischen Fabriken als amorphe grüne Masse von gelatineartiger Dünnblättrigkeit liefern, ist ein Hydrat von $Cr_2O_3 + 2\,SO_3 = [Cr_2(SO_4)_2O]$.

Die grüne Modification von neutralem $Cr_2(SO_4)_3$ ist in Alkohol löslich, die grünen Modificationen der Chromalaune nicht.

Sehr bemerkenswerth ist die von Gerlach beobachtete Thatsache, dass die Lösungen aller violetten Modificationen der Chromverbindungen bei gleicher Concentration ein höheres specifisches Gewicht zeigen als die grünen Modificationen. Nach längerem ruhigen Stehen wandeln sich die Lösungen der grünen Modificationen in die violette Modification um, gehen aber beim Kochen sofort wieder in die grüne Modi-

fication über. Gerlach schliesst sich der Ansicht an, dass die Lösungen der violetten Modification das neutrale Salz $Cr_2(SO_4)_3$ enthalten, während die grüne Modification aus einem basischen Salz und freier Schwefelsäure gebildet sind.

Die Lösungen aller Doppelsalze besitzen sehr nahezu dasselbe relative Volumen, wie die Summe der Lösungen ihrer Bestandtheile. Eine ganz geringe Contraction aber lässt sich doch beim Vermischen aller dieser Lösungen bei gleicher molecularer Concentration nachweisen.

Auch beim Vermischen der Lösungen von K_2SO_4 oder $(NH_4)_2SO_4$ mit den Lösungen von $Al_2(SO_4)_3$ oder $Fe_2(SO_4)_3$ oder $Cr_2(SO_4)_3$ bei gleicher molecularer Concentration hat Gerlach geringe Contraction nachgewiesen; merkwürdiger Weise aber nicht beim Vermischen der Lösungen von K_2SO_4 oder $(NH_4)_2SO_4$ mit den Lösungen der grünen Modification des schwefelsauren Chromoxyds; hier findet sogar Volumenvermehrung statt. Genau ebenso verhalten sich die Lösungen von K_2SO_4 beim Vermischen mit Lösungen von $Fe_2(SO_4)_3$, während beim Vermischen mit Lösungen von $(NH_4)_2SO_4$ mit Lösungen $Fe_2(SO_4)_3$ Contraction eintritt. Dieses auffallende Verhalten der Lösungen des Kali-Eisenalauns lässt schliessen, dass hier dieselben Bedingungen stattfinden, wie bei den Lösungen der grünen Modificationen der Chromalaune. In der That scheiden auch die Lösungen von Kali-Eisenalaun beim Kochen ein basisches Alaunsalz aus, während ein saures Salz in Lösung bleibt. Die Lösungen des Ammoniak-Eisenalauns thun dies nicht.

Der Verf. wendet sich der Frage zu, ob die Doppelsalze als solche schon in ihren Lösungen vorhanden sind, oder ob die Salze erst beim Acte der Krystallisation sich zu Doppelsalzen verbinden.

Da die Löslichkeit des einen Salzes, welches sich zu einem Doppelsalz verbindet, zuweilen ganz ausserordentlich modificirt wird durch Anwesenheit des anderen Salzes, je nachdem das gebildete Doppelsalz leichter oder schwerer löslich ist, so nimmt Gerlach die Existenz der Doppelsalze schon in den Lösungen an. Zu demselben Resultate ist bei concentrirten Lösungen der Doppelsalze auf ganz anderem Wege (Dialyse) auch Rüdorff gelangt.

Ebenso behandelt der Verf. die Frage über das Volumen, welches das Krystallwasser der Salze in den Lösungen einnimmt.

Schliesslich wurde das Volumen einiger Körper in den wässerigen und alkoholischen Lösungen miteinander verglichen, und Gerlach findet, dass sowohl die Grösse, als die Lage des Contractionsmaximums sich mit der Natur des Lösungsmittels ein wenig ändert.

Der Abhandlung folgt eine Zusammenstellung der gewonnenen Resultate. E. W.

---

56. *G. Th. Gerlach. Ueber die von Groshans aufgefundenen Densitätszahlen* (Fresenius, Ztschr. f. analyt. Chemie, **28**, Heft III, p. 290—314. 1889).

Schon Beibl. **13**, p. 52 wurde Bericht erstattet über diese Densitätszahlen. Aus der Besprechung desselben Gegenstandes von G. Th. Gerlach fügen wir zur Ergänzung das Folgende bei.

Die physikalischen Eigenschaften der chemischen Verbindungen sind bekanntlich zum Theil abhängig von der Grösse ihrer Moleculargewichte (α); allein *weit mehr* sind die physikalischen Eigenschaften abhängig von einem anderen Attribut, welches bisher gänzlich ausser Beachtung blieb, und dies ist die Summe der Densitätszahlen in jeder Verbindung.

C, H und O haben die Densitätszahl 1; aber allen anderen Elementen kommt eine grössere Densitätszahl als die Einheit zu.

Für alle Verbindungen, welche aus C, H und O (Cp, Hq, Or) bestehen, ist daher die Densitätszahl (n) gleich der Quersumme der Atome, z. B.:

Wasser	$H_2O = 3$	Aethylalkohol	$C_2H_6O = 9$
Methylalkohol	$CH_4O = 6$	Salicylsäure	$C_7H_6O_3 = 16$.

Bei Verbindungen, welche andere Elemente enthalten, sind die Densitätszahlen gleich der Summe der Quotienten der einzelnen Atome mit ihren entsprechenden Densitätszahlen, z. B.

$LiNO_3 = 2 + 3 + (1 \times 3) = 8$		$KJ = 5 + 14 = 19$	
$NaCl = 4 + 4 = 8$		$ZnCl_2 = 11 + (4 \times 2) = 19$	
$MgCl_2 = 5 + (4 \times 2) = 13$		$SrJ_2 = 13 + (14 \times 2) = 41$	
$MaBr = 4 + 9 = 13$		$Pb(NO_3)_2 = 29 + (3 + 3)_2 = 41$	

Den Einfluss der Densitätszahlen auf die Siedepunkte der Verbindungen CpHqOr weist Groshans nach durch Aufstellung der Formel:

$$T = 273 + s^0,$$

worin T den absoluten Siedepunkt und s^0 die Siedetemperatur bedeutet.

Bei einer ganzen Reihe von angeführten Beispielen ist:

$$T = 62{,}2\frac{a}{n}; \quad \text{oder} \quad T\frac{n}{a} = 62{,}2;$$

in einer anderen Reihe ist $T(n/a) = 73{,}6$.

Die Anzahl der Constanten (62,2 und 73,6) ist unbestimmt, sie folgen einander regelmässig in homologen Serien.

Bei den verschiedenen Constanten besteht folgendes Verhältniss:

$$62{,}17 = 27{,}801\sqrt{5}, \quad 68{,}10 = 27{,}801\sqrt{6}, \quad 73{,}56 = 27{,}801\sqrt{7},$$
$$78{,}63 = 27{,}801\sqrt{8}, \quad 83{,}41 = 27{,}801\sqrt{9}.$$

Der Einfluss der Densitätszahlen auf die Schmelzwärme zeigt sich ganz ähnlich wie bei den Siedepunkten. Wenn sm^0 die Schmelzwärme bedeutet und $Tsm = 273 + sm^0$ den absoluten Schmelzpunkt, so kann man viele Körper CpHqOr in eine Gruppe vereinigen, innerhalb welcher man für jeden Körper findet:

$$Tsm\frac{n}{a} = 45{,}5.$$

Der Einfluss der Densitätszahlen auf die latente Verdampfungswärme zeigt sich nach der Formel:

$$ldw_1 = \frac{27{,}801 \times 21{,}139}{n}\sqrt{x}$$

ldw_1 bedeutet die latente Verdampfungswärme für 1 Gramm Substanz.

Wenn vbm_1 die Verbrennungswärme für 1 g Substanz bezeichnet, so berechnet sich die Verbrennungswärme nach der Formel:

$$vbm_1 \times n = 33 \times x.$$

Die Constante 33 stimmt mit der Verbrennungswärme von 1 g Wasserstoff überein.

Die Densitätszahlen für Metalle und Metalloide berechnet Groshans aus den wässerigen Lösungen ihrer Verbindungen.

Wird 1 Molecül Salz in x Molecülen H_2O gelöst, so verbleibt nach Abzug des Molecularvolumens des Lösungswassers vom Molecularvolumen der Lösung das Molecularvolumen des gelösten Salzes, welches Groshans mit dem Namen „Rest" (r) bezeichnet. Bei sehr grosser Verdünnung der Lösung bildet dieses Restminimum für jedes Salz eine constante Grösse.

Nach der von Nicol aufgestellten Regel ist bei den Gliedern einer Gruppe:

$$r - r' = a - a'.$$

Aus diesen Resten r berechnet Groshans die Densitätszahlen für die Verbindungen und deren Elemente. Wie es den Anschein hat, besteht ein Zusammenhang der Densitätszahlen mit den Moleculargewichten (a).

Groshans spricht sich dahin aus, dass die Dichten zweier analog zusammengesetzter Körper unter gleichen Umständen proportional seien den Densitätszahlen.

Die Lösungen zweier Salze, welchen gleiche Densitätszahlen zukommen (z. B. $LiNO_3$ und $NaCl$) nennt Groshans „isobare Lösungen". Nach Groshans sollen solche isobare Lösungen gleiche specifische Gewichte zeigen. In einer Schlussbemerkung widerlegt Gerlach diese Ansicht durch Anführung verschiedener Beispiele. Die Densitätszahlen von Groshans verdienen Beachtung, da sie nicht hypothetischer Natur, sondern aus den Beobachtungen verschiedener Physiker abgeleitet sind. E. W.

---

57. ***R. Fabinyi.*** *Ueber das Raoult'sche Erstarrungsgesetz* (Ztschr. f. physik. Chem. **3**, p. 38—45. 1889).

Verf. prüfte das Raoult'sche Gesetz unter Verwendung von Naphtalin als Lösungsmittel, wobei nicht der Erstarrungspunkt, sondern der Schmelzpunkt beobachtet wurde. Als Mittelwerth einer grossen Zahl von Bestimmungen ergab sich als Moleculardepression des Schmelzpunktes des Naphtalins 79,7°,[1]) eine Zahl, die der von Raoult bestimmten Molecular-Erstarrungspunkterniedrigung 82° nahe kommt. Bei

1) Berechnet nach der 1. Tabelle der genaueren Bestimmungen.

einem Verhältniss von 1 Moleculargewicht Substanz auf 100 Moleculargewichte Naphtalin vom Schmp. 79,6°, bezw. 79,9° betrug die Erniedrigung des Schmelzpunktes für nicht carboxylhaltige Verbindungen 0,60 bis 0,65°; dieselbe stieg bei einer Steigerung des Gehaltes an Substanz auf das Doppelte und Dreifache im gleichen Maasse. Die untersuchten Säuren gaben nur die halbe Depression, verhielten sich also als Doppelmolecüle. K. S.

---

58. ***N. v. Klobukow.*** *Ueber das kryoskopische Verhalten der Lösungen von Jodoform in Benzol und Eisessig* (Ztschr. f. physikal. Chem. **3**, p. 351—353. 1889).

Verf. fand, dass das kryoskopische Verhalten des Jodoforms in Benzol sowohl als in Eisessig ein durchaus normales ist, und dass demnach auch für das Jodoform die Raoult'sche Molecularerniedrigungsconstante $T = 49$ für Benzol und $= 39$ für Eisessig Geltung hat. Das von Raoult angeführte anormale Verhalten des Jodoforms ist somit widerlegt (s. auch Paternò). K. S.

---

59. ***G. Magnanini.*** *Ueber das Verhalten des Pyrrols und seiner Derivate zum Raoult'schen Gesetz* (Ztschr. f. physikal. Chem. **3**, p. 347—350. 1889).

Das Pyrrol ergibt in essigsaurer Lösung normale, in Benzollösung aber selbst bei weitgehender Verdünnung zu hohe Werthe für das Moleculargewicht, verhält sich also in dieser Hinsicht wie das Phenol. Dagegen gehorchen alle bisher untersuchten Pyrrolderivate innerhalb der üblichen Grenzen dem Raoult'schen Gesetze. Das Jodol (Tetrajodpyrrol) zeigt in seiner Lösung in Aethylenbromid mit steigender Concentration ein auffallend rasches Ansteigen des Moleculargewichts. K. S.

---

60. ***E. Paternò.*** *Ueber die vom Jodoform hervorgerufene moleculare Erniedrigung im Gefrierpunkt des Benzols* (Chem. Ber. **22**, p. 465—466. 1889).

Die Untersuchung von Lösungen des Jodoforms in Benzol ergab, dass die durch Jodoform bewirkte Gefrier-

punktserniedrigung des Benzols als normal angesehen werden muss, entgegen den Angaben von Raoult (s. auch v. Klobukow).

K. S.

61. *G. Ciamician. Ein Vorlesungsversuch zur Demonstration des Raoult'schen Gesetzes der molecularen Gefrierpunktserniedrigung* (Chem. Ber. 22, p. 31—32. 1889).

Das Gefäss eines Luftthermometers wird zunächst in Wasser eingetaucht, das durch eine Kältemischung zum theilweisen Gefrieren gebracht wird, worauf man den Stand der gefärbten Sperrflüssigkeit markirt. Bei Wiederholung des Versuches mit Lösungen, welche je moleculare Mengen organischer Substanzen enthalten, wird die Flüssigkeit höher, und zwar hinreichend genau stets auf die gleiche Stelle zu stehen kommen. Auflösungen von Electrolyten dagegen, z. B. Kochsalzlösung, lassen die Wassersäule auf beinahe das Doppelte der ersten Differenz ansteigen. K. S.

62. *W. Sutherland. Ueber das moleculare Kraftgesetz* (Phil. Mag. (5) 27, p. 305—321. 1889).

Der Verf. wendet sein Gesetz, wonach sich zwei ähnliche Molecüle, deren Masse m, deren Abstand voneinander r ist, mit einer Kraft $3\,Am^2/r^4$ anziehen (vgl. Beibl. 11, 319 u. 12, 321), auf die Capillarerscheinungen an. Der Hauptsatz, der bewiesen werden soll, lautet:

„Der Parameter A ist umgekehrt proportional der Oberfläche der Molecüle." Die Oberfläche der Molecüle berechnet der Verf. folgendermassen: Das Molecularvolumen n wird bestimmt, indem $C = 1$, O' einfach gebunden $= 2$, O'' carbonylisch gebunden $= 3$ gesetzt, H aber als klein vernachlässigt wird, z. B. für $C_{10}H_{22}$ $n = 10$, für $C_4H_{10}O'$ $n = 6$.

Unter Molecularvolum versteht der Verf. den wirklich vom Molecül erfüllten Raum, während er für die sonst so bezeichnete Grösse den Namen Molecularbezirk (molecular domain) vorschlägt. Als Maass der Molecularoberfläche wird nun, unter Voraussetzung ähnlicher Gestalt der Molecüle, $n^{\frac{2}{3}}$ angesehen. Für eine grosse Anzahl organischer Flüssigkeiten ist die Capillaritätsconstante α von Schiff (Beibl. 8,

p. 457 u. 9, 559) bestimmt worden. Für α (bei Schiff H) leitet Sutherland einen Ausdruck ab mit Hülfe seines Kraftgesetzes; bezüglich der Rechnung, welcher eine grosse Zahl von vereinfachender Annahme zu Grunde gelegt werden, und die überdies durch Druckfehler entstellt ist, verweisen wir auf das Original. Es ergiebt sich schliesslich:

(a) $$\alpha = k A \varrho^{\frac{5}{3}} m^{\frac{1}{3}},$$

worin k nahezu constant sein soll, wenn die α in der Nähe des Siedepunktes bestimmt sind, während A den Parameter des Sutherland'schen Kraftgesetzes, ϱ die Dichte und m das Moleculargewicht der untersuchten Flüssigkeit ist. Mit Hilfe der Schiff'schen Zahlen ergeben sich hieraus Werthe für $k A$, welche von 0,794 bis 0,356 variiren, während $k A n^{\frac{2}{3}}$, im Mittel 2,28 und von 2,17 bis 2,32 schwankt.

Diese letzten Werthe sind berechnet aus solchen Stoffen, die nur C, H und O enthalten; für die Berechung der n von Stoffen, die auch andere Elemente enthalten, werden möglichst passende Werthe gesucht. Damit die Beziehung (a) durchgeführt werden kann, würde sich z. B. für N ergeben aus Nitroverbindungen und Nitraten N = 0,6 aus Aminen N = 1, während es aus Cyaniden mit zunehmendem Moleculargewicht der Verbindung abnehmend gefunden wurde.

Zu einem weiteren allgemeinen Satz gelangt der Verf., indem er den Werth von α aus Gleichung (a) in den von Eötvös (Wied. Ann. 27, p. 455. 1886) abgeleitete und experimentell für eine grosse Anzahl von Flüssigkeiten bewiesenen Ausdruck $d/dt\,(\alpha v^{\frac{2}{3}}) = 0{,}227$ einsetzt, worin t die Temperatur, $v = m/\varrho$ das Molecularvolumen im gewöhnlichen Sinne bedeutet; der Ausdruck wird:

(b) $$k A m\, d\varrho/dt = 0{,}227.$$

Es ist also der Parameter A umgekehrt proportional dem Product aus Moleculargewicht und Ausdehnungsmodul. (Bezeichnung von Mendelejeff, der nachwies, dass bei niederem Drucke (einer Atmosphäre) $d\varrho/dt$ nahezu von der Temperatur unabhängig ist.) Bezüglich weiterer Betrachtungen, besonders des Waterston'schen Satzes (vgl. Eötvös l. c.) verweisen wir auf das Original. **Ar.**

63. **G. van der Mensbrugghe.** *Ueber eine besondere Art von Capillarversuchen* (Bull. Acc. Belg. (3) **17**, p. 357—358. 1889).

Verf. erweitert einen von ihm im Jahre 1883 angegebenen Versuch, über welchen Beibl. 8, p. 16 referirt ist, in der Weise, dass er das dort erwähnte kleine Papiergefäss durch nach Innenknicken der Seiten vollständig schliesst und nun mit der Unterseite des Bodens auf's Wasser setzt. Das Gefässchen öffnet sich dann von selbst. Ueber die Erklärung dieser Erscheinung stellt Verf. eine besondere Notiz in Aussicht. D. C.

---

64. **G. van der Mensbrugghe.** *Bemerkungen über die Laplace'sche Capillaritätstheorie* (J. d. Phys. (2) **8**, p. 83—85. 1889).

Veranlasst durch die Abhandlung Chevret's: „Oberflächenspannung" (Journ. d. Phys. 7, p. 485. 1888, Beibl. **13**, p. 280), erinnert der Verf. mit Bezugnahme auf eigene frühere Publicationen daran, dass die Capillaritätstheorie von Laplace, aufgebaut auf der Annahme einer idealen incompressiblen Flüssigkeit mit nur attractiven Molecularkräften in ihren Consequenzen, zu Widersprüchen mit der Erfahrung führe. In der Formel $p = k + H(1/R + 1/R_1)$ darf k nicht als ein nach den hydrostatischen Gesetzen fortpflanzbarer Druck angesehen werden, denn obwohl ein glühender Draht bei Annäherung an eine Wasseroberfläche den Werth k an der betreffenden Stelle durch Erwärmung vermindert, so tritt dort nicht eine Hervorwölbung, sondern eine Vertiefung in der Wassermasse ein. Das zweite Glied der Formel weiter könne der Laplace'schen Ableitung gemäss bei genügend grossem R und R_1 Null werden, wovon die Versuche mit 0,20 m grossen Seifenblasen das Gegentheil bewiesen. Endlich sei die Annahme eines Normaldruckes k mit der Thatsache der Verdampfung nicht in Einklang zu bringen. Die Oberflächenspannung und nicht der Moleculardruck sei vielmehr als das primäre aufzufassen. D. C.

---

65. **S. Provenzali.** *Ueber die Oberflächenspannung der Flüssigkeiten* (Atti Acc. Pontificia de Nuovi Lincei **39**, p. 143—150. 1888).

Seinen Entwickelungen legt der Verf. die Anschauung zu Grunde, dass die molecularen Kräfte herrühren von den

Störungen im Druckgleichgewicht im Aether, und zwar infolge der Bewegung der Molecüle. Von der freien Oberfläche soll die Aetherdichte allmählich nach dem Inneren zunehmen, und daher der Widerstand, der den Bewegungen der oberflächlichen Theile sich entgegensetzt, am kleinsten in der Richtung der Tangente sein etc. E. W.

---

66. ***H. N. Warren.*** *Einige Beobachtungen über den Einfluss von Adhäsion und Lösung auf Affinität* (Chem. News **59**, p. 221. 1889).

Der Verf. macht zunächst auf eine Reihe von Fällen aufmerksam, wo die Unlöslichkeit eines Reactionsproducts die Reaction zum Stillstand bringt. Weiter theilt er folgende Thatsachen mit: Magnesium zersetzt Wasser nicht, wohl aber Magnesiumamalgam. Schwefelwasserstoff schlägt, in langsamem Strom durch eine heisse Nickelpikratlösung geleitet, dieses als schönen schwarzen Niederschlag auf den Wänden des Glasgefässes nieder, während sonst das Nickelsulfid einen flockigen Niederschlag bildet. E. W.

---

67. ***M. W. Beyerinck.*** *Ein einfacher Diffusionsversuch* (Ztschr. f. physikal. Chem. **3**, p. 110—112. 1889).

Auf eine Glasplatte mit sehr dünnem Ueberzuge von 5—10 procentiger wässeriger Gelatine wird ein Tropfen irgend einer Säure gebracht. Das Fortschreiten der Säure gibt sich durch eine ringförmige Einsenkung kund, die einen ringförmigen Wall einschliesst, und kann mittelst eines Mikroskops mit Ocularmikrometer scharf verfolgt werden. Besonders interessant ist die Beobachtung der verschieden raschen Wanderung der Bestandtheile eines Gemisches. Bei nicht an und für sich geeignet gefärbten Bestandtheilen werden die Grenzen durch Bepinselung mit passenden Reagentien sichtbar gemacht. D. C.

---

68. ***K. Fuchs.*** *Ueber Liebreich's toten Raum und das Glühen des Platins in Alkoholdämpfen* (Exn. Rep. **25**, p. 255—261. 1889).

In einer homogenen Flüssigkeit wird trotz des auf die Molecüle der Oberflächenhaut ausgeübten, nach innen zu gerichteten Zuges kein Platzwechsel der Molecüle stattfinden,

weil in diesem Falle wegen des unveränderlichen Volumens der Flüssigkeit an die Stelle der niedersinkenden Molecüle andere, gleichartige, treten, also gleich grosse, aber entgegengesetzte Arbeiten geleistet werden müssten. In einer Mischung mehrerer Flüssigkeiten würde dagegen so lange eine Wanderung der Molecüle eintreten, bis die Oberflächenschicht nur noch aus den schwächst angezogenen Molecülen bestehen würde. Durch die Wirkung der Diffusion wird eine derartige Vertheilung nur unvollständig wieder ausgeglichen, sodass also die Stoffe in der Grenzregion andere Mischungsverhältnisse zeigen können, als im Inneren. Die Rechnung ergibt, dass dabei die Dicke der Region veränderter Mischung von der Wirkungsweite der Molecüle unabhängig ist. Verläuft nun in der Grenzschicht ein chemischer Process, so wird dadurch das Gleichgewicht der Mischung fortwährend gestört; es wird daher ein Diffusionsstrom zwischen der Oberfläche und dem Inneren eintreten, der, je nachdem die Endproducte der Reaction stärker oder schwächer nach innen gezogen werden, als die reagirenden Bestandtheile, von positiver oder negativer Arbeitsleistung begleitet sein kann. Die Energie des chemischen Processes kann somit durch diesen Diffusionsstrom gesteigert oder geschwächt werden, sodass sowohl ein im Inneren unmöglicher Process in der Grenzschicht ermöglicht, als auch ein im Inneren möglicher Process in der Grenzschicht verhindert werden kann. Letzterer Fall würde bei dem Liebreich'schen toten Raume stattfinden. Ganz ähnliche Verhältnisse, wie in der Oberflächenschicht, können in der Nachbarschaft der die Flüssigkeit begrenzenden Gefässwände eintreten. Auch für Gase gelten die gleichen Beziehungen. Bringt man nun Platin in eine Atmosphäre von Luft und Alkoholdämpfen, so verdichten sich die Gase im Attractionsraume des Platins in bestimmtem Verhältnisse. Jede Störung dieses Verhältnisses ruft einen Diffusionsstrom hervor, der, wenn die Anfangsstoffe einer dabei möglichen chemischen Reaction stärker angezogen werden, als die Endproducte, durch positive Arbeitsleistung den chemischen Process fördern, eventuell so viel Moleculararbeit leisten oder so viel Wärme liefern kann, dass die zur Verbrennung des Alkohols nöthige Temperatur dauernd constant erhalten

wird. — Zur Erklärung des Nichteintretens mancher chemischer Processe in der Grenzschicht würde übrigens schon der Umstand genügen, dass einer der reagirenden Körper aus den oben angedeuteten Ursachen dort fehlen oder nur in so schwacher Concentration vorhanden sein könnte, dass der Process unmöglich würde. Kl.

---

69. **O. Lehmann.** *Mikrophysikalische Untersuchungen* (Ztschr. f. Kryst. **12**, 377—410. 1887).

Der Verf. gibt zuerst eine Reihe von Beobachtungen, die er mit Hülfe des Mikroskopes über die Dimorphie folgender Körper angestellt hat: Monojodchinolin, Jodchinolinmethylchlorid, Terpentetrabromide, α-Naphtylaminsulfosaures Natrium, Para-Chlorchinolinbichromat; chlorsaures Silber (zugleich Beobachtungen über Mischkrystalle desselben mit chlorsaurem Kalium und Natrium). Cinnamenylacrylsäure, Carbostyril, Mandelsäure, Benzoïn, Phenylcrotonsäure.

Die optischen Erscheinungen in gepresstem Kautschuk werden dadurch complicirt, dass das Material an den Flächen, zwischen welchen es gepresst wird, klebt. Dies kann man verhindern, indem man letztere mit starkem Seifenwasser bestreicht. DieKautschukplatte wird dann optisch einaxig, abgesehen von einer schmalen Randzone.

Der Verf. stellte unter dem Mikroskop Mischkrystalle von Salmiak mit Roseocobaltchlorid und von salpetersaurem Ammoniak mit salpetersaurem Roseocobaltoxyd dar. Die Formen beider Arten waren ziemlich unregelmässig.

Zwillingsbildung durch Wärme stellt der Verf. in Abrede. Bei seinen Versuchen sei ihm nie ein derartiger Fall begegnet, und theoretisch sei auch nicht einzusehen, warum sich eine vorhandene Zwillingsgrenze eher im einen als im anderen Sinne verschieben sollte. Falls unregelmässige Spannungen bei der Erwärmung entstehen, so seien diese und nicht die Erwärmung der Grund der Zwillingsbildung.

Die Versuche über künstliche Färbung von Krystallen waren selbst mit intensiven Anilinfarblösungen erfolglos. Der Verf. schliesst, dass homogen gefärbte Krystalle, die unter dem Mikroskope rasch entstehen, als Mischkrystalle zu deuten

sind, d. h. dass in ihnen die färbende Substanz regelmässig eingelagert ist.

Ueber das Wachsthum der Krystalle. An Kanten und Ecken fallen weniger Molecüle in die Wirkungssphäre eines Molecüles als an Flächen. Bei der Bildung der Krystallskelette und Trichiten sind ausser diesem Umstande noch massgebend Diffussionsströmungen und Contactbewegungen, die der Verf. in früheren Arbeiten schon besprochen hat. Die Thatsache, dass sich Spitzen gerade als sehr geeignete Ansatzstellen für die Krystallisation erweisen, kann darauf beruhen, dass Oberflächenschichten von Gas oder Verunreinigung, die einem Ansatz hinderlich wären, weniger leicht an den Spitzen entstehen (wegen der geringeren Attractionskraft dort). Versuche zum Nachweis eines Einflusses von Spannungen auf Wachsthum oder Auflösung waren erfolglos.

Dissociation des Magnesiumplatincyanürs. Das rothe Salz (mit 7aq.) geht beim Erwärmen in das gelbe (mit 5aq.) und bei stärkerem Erwärmen in das farblose (mit 2aq.) über. Die Umwandlung geht langsamer vor sich als bei physikalisch isomeren Substanzen, von denen die eine in die andere umgewandelt wird, und ist ein gutes Demonstrationsobjekt für die Zersetzung wasserhaltiger Salze.

Anilincobaltchlorür zeigt grosses Krystallisationsvermögen. Ebenso Anilinnickelchlorür und Anilinkupferchlorid und ähnliche Mischungen, bei denen Orthotoluidin das Anilin vertritt. Möglicherweise können derartige Metallverbindungen bei mikrochemischen Methoden von Nutzen sein, da sie meist leichter krystallisiren als rein anorganische Präparate.

Krystallisations- und Siedeverzüge. Die Abwesenheit von Luftblasen soll Siedeverzüge begünstigen. Durch fortgesetztes Entfernen der Luft mittelst eines eigenen Apparates (Ztschr. f. Instrumentenk. 2 p. 77. 1882) konnte Verf. Schwefelkohlenstoff ohne Dampfentwickelung bis 200° erhitzen. Dass Uebersättigung mit der Zeit von selbst verschwinden kann, erklärt der Verf. ähnlich wie Pfaundler dadurch, dass zufällig einmal viele Krystallmolecüle an einer Stelle zusammentreffen müssen.

Mikrophotographie chemischer Präparate. Das Gesichts-

feld soll nicht hell erleuchtet sein, sondern grau. Man kann dies am besten mit dem von Seibert für das Mikroskop eingerichteten Töpler'schen Schlierenapparat erreichen. Bei doppeltbrechenden Krystallen lässt sich, damit sie gut hervortreten, polarisirtes Licht anwenden.

Das Vorwärmen und Conserviren der Präparate. Um das Springen der Objectträger zu verhindern, legt man beim Erwärmen ein engmaschiges Netz auf den Vorwärmer. Um Präparate länger untersuchen zu können, schliesst man am Rande mit etwas Paraffin ab. Durch Eintauchen in Quecksilber kann man Präparate schnell abkühlen.

Die Oberflächenspannung und Lichtreflexion an Schlieren. Der Verf. schliesst aus seinen Versuchen, dass Tropfen eines Gemisches, die in einer Flüssigkeit schweben, wenn man sie einseitig erhitzt und dadurch dort ein diffuser Uebergang des Tropfens in der Flüssigkeit entsteht, als halbbegrenzte Tropfen bestehen können. Dabei würde der eine Theil der Oberfläche sich gewissermassen in unendlich viele Oberflächen zertheilen, durch welche, obgleich überall die Oberflächenspannung eine äusserst geringe wäre, die Spannung des scharfbegrenzten Theiles im Gleichgewicht gehalten werden könnte. An Schlieren konnte keine Reflexion nachgewiesen werden.

Aenderung der Löslichkeit durch Druck und kritische Umwandlungspunkte. Verändert man den Druck auf einer gesättigten Lösung, in welcher sich Krystalle befinden, um 300 Atmosphären, so wachsen die Krystalle weiter, wenn der Druck zunimmt, und lösen sich, wenn er abnimmt. Die Versuche wurden mit Triphenylmethan und Brenzcatechin in Alkohol angestellt. Der Verf. weist darauf hin, dass kritische Punkte bei der Umwandlung vom amorphen in den krystallinischen Zustand schwer durch die Moleculartheorie zu erklären sind.

Farbstoffabsorption durch quellbare Körper. Ein Stückchen Gelatine in Farbstofflösung einseitig durch Erwärmen gequollen, färbt sich intensiver in dem ungequollenen Theil. Dies spricht dafür, dass die Färbung nicht auf einer chemischen, sondern physikalischen Verbindung beruht.

Ueber die Löslichkeit an verschiedenen Krystallflächen. Ein Krystall, der sich immerwährend an einer Seite auflöste,

an der anderen weiter wüchse, wäre ein perpetuum mobile, also unmöglich.

Steighöhen in mikroskopisch engen Capillaren. Die Beobachtungen lassen sich, wie der Verf. erprobt hat, recht gut anstellen und benöthigen nur sehr geringer Mengen Substanz. Auch der Randwinkel lässt sich unter dem Mikroskop zur Messung der Capillarconstanten verwenden.

Mikroskopische Bestimmung der Dampftension, der thermischen Ausdehnung von Flüssigkeiten, der Compressibilität, der Elasticität von Krystallen:

Der Verf. setzt die Vortheile auseinander, welche durch mikroskopische Bestimmung der verschiedenen Constanten zu erreichen sind, und erläutert die Versuchsbedingungen. Zur Herstellung des Druckes lässt man mit Vortheil comprimirte Kohlensäure aus einem Gefäss in ein anderes strömen, bis in einer seitlich angebrachten Röhre, die zum Versuchsobjecte führt, der gewünschte Druck herrscht.

Eine nicht metallische, metallisch leitende Flüssigkeit.

Ein Tropfen geschmolzenen Eisenoxydoxyduls verändert seine Stellung zwischen den Electroden von Eisendraht nicht, wenn auch längere Zeit der Strom durchgeschickt wird. Wäre die Leitung electrolytisch, so müsste auf der einen Seite Eisen gelöst und auf der anderen abgeschieden werden.

E. B.

---

70. ***N. v. Klobukow.*** *Beiträge zur Kenntniss der auf nassem Wege entstehenden Modificationen des Cadmiumsulfids* (J. f. prakt. Chemie (2) **39**, p. 412—422. 1889).

Bekanntlich entstehen unter verschiedenen Versuchsbedingungen Cadmiumsulfide von wechselnder Färbung, denen jedoch nach Untersuchungen von Follenius und Buchner durchweg die gleiche empirische Zusammensetzung zukommt. Letzterer Forscher hatte die Existenz zweier Modificationen des Cadmiumsulfides angenommen, die meist in variabeln Verhältnissen gemischt auftreten, einer citrongelben α- und einer specifisch schwereren mennigrothen β-Modification; beide waren als amorph befunden worden. Nach des Verf. Beobachtungen zeigen sie jedoch im polarisirten Lichte deutlich krystallinische Structur, und zwar besitzt α, nach den

Beobachtungen von Professor K. Haushofer, anscheinend hexagonalen, β sowohl hexagonalen als rhombischen Habitus. Bestimmungen des specifischen Gewichtes an Präparaten verschiedener Herkunft ergaben für die α-Modification 3,906—4,147, für β 4,513—4,476, Differenzen, welche auf eine wirkliche Isomerie beider Modificationen hindeuten. Es gelingt auf verschiedene Weise, die α- in die β-Modification überzuführen: 1) durch Reiben des trockenen oder schwach angefeuchteten, nicht aber des mit Wasser zu einem Brei angeriebenen Sulfids, 2) durch Zusammenpressen mittelst Hammerschlägen in einem Stahlmörser; 3) durch Ueberspringenlassen von Inductionsfunken auf die angefeuchtete, auf einem mit dem negativen Pole des Inductionsapparates verbundenen Platinbleche befindliche α-Modification; die Umwandlung findet dagegen nicht statt bei Umkehrung der Pole; 4) durch Einwirkung continuirlicher Ströme auf das angefeuchtete, zwischen Platinblechen befindliche Sulfid (neben partieller Reduction), 5) durch Reductionsmittel, wie Natriumamalgam, Zink und Schwefelsäure, Hydroxylamin, nicht aber durch Formaldehyd. Verf. nimmt an, dass bei diesen letzteren Reactionen wahrscheinlich eine vorübergehende Lockerung des Molecularzusammenhangs durch Vermittelung von nascirendem Wasserstoff stattfindet, die zu einer Umlagerung der Molecüle führt. Eine Rückbildung der β- in die α-Modification konnte nie beobachtet werden. Kl.

---

71. ***Hérard.*** *Ueber das amorphe Wismuth* (C. R. 108, p. 293. 1888).

Auf ganz analoge Weise wie Antimon, lässt sich auch Wismuth in amorphem Zustande erhalten. Das Product enthielt ca. 0,4 % Sauerstoff, sein Schmelzpunkt lag bei 410° (krystallisirtes schmilzt bei 247°). Die Schmelzpunktserhöhung könnte freilich durch die Beimischung von Oxyd veranlasst sein; dafür, dass wirklich eine allotrope Modification vorliegt, spricht das specifische Gewicht 9,483, während krystallinisches Wismuth von entsprechendem Oxydgehalt das specifische Gewicht 9,665 besitzt Kl.

---

72. *L. Wulff. Beiträge zur Krystallstructurtheorie* (Ztschr. f. Kryst. 15, 366—375. 1889).

I. *Ueber die Biegung eines rechtwinklig-parallelepipedischen Raumgitters.* Der Verf. leitet in elementarer Weise unter Zugrundelegung einer Raumgitterstructur den bekannten Satz ab, dass der Biegungswiderstand eines horizontalen Stabes, von dessen rechteckigem Querschnitt eine Seite ebenfalls horizontal liegt, und welcher am einen Ende fest, am anderen belastet ist, proportional dem Cubus der verticalen Dicke, proportional der horizontalen Dicke und umgekehrt proportional dem Cubus der Länge ist.

II. *Zur Abhängigkeit der Flächen der Krystalle von der Krystallstructur.* In der Bravais'schen Theorie sind die am dichtesten mit Punkten besetzten Ebenen zugleich diejenigen, welche den grössten Abstand unter sich besitzen. Hängt (wie dies Bravais, Mallard und Sohncke annehmen) die Häufigkeit der Krystallflächen direct von dem ersten Factor, die Spaltbarkeit von dem zweiten ab, so sollten die Spaltflächen zngleich die häufigsten Krystallflächen sein. In der Sohncke'schen Theorie von 1879 brauchen die am dichtesten besetzten Ebenen nicht den grössten Abstand zu besitzen, also auch nicht die Spaltflächen und häufigsten Krystallflächen übereinzustimmen. Nur im Falle des asymmetrischen Systems, in welchem auch die Sohncke'sche Theorie nur das betreffende Bravais'sche Raumgitter besitzt, müsste dies der Fall sein. Der Verf. weist dagegen nach, dass dem nicht so ist. Damit besitzen wir entweder noch ein Argument gegen die frühere Sohncke'sche Theorie, oder die Annahme über den einfachen Zusammenhang der Häufigkeit der Fläche mit der Zahl der darauf befindlichen Punkte des Systems und der Spaltbarkeit mit dem Abstande der Ebenen ist falsch. Aus verschiedenen Umständen schliesst der Verf., dass wir das letztere annehmen müssen, namentlich, weil das Vorkommen der Krystallflächen von den Bedingungen der Krystallisation abhängig ist, und daher nicht allein die Krystallstructur massgebend sein kann. Auch die Aetzfiguren müssen (wie übrigens von verschiedenen Seiten betont worden) nicht allein von der Structur, sondern auch von den variablen Verhältnissen bei deren Entstehen abhängig

sein. Nur für die Spaltungsflächen und die übrigen mit der Cohäsion zusammenhängenden Flächen ist eine streng mathematische Deduction zulässig, wie solche von Sohncke für die Spaltungsflächen in der Ztschr. f. Kryst. **13**, p. 214 entwickelt ist. E. B.

---

73. *L. Sohncke. Bemerkungen zu Herrn Wulff's Theorie der Krystallstructur. Erweiterung der Theorie der Krystallstructur* (Ztschr. f. Kryst. **14**, p. 417—446. 1888).

Der Verf. weist nach, dass Umstände, welche nach Herrn Wulff gegen einen Theil der 65 Punktsysteme (Sohncke, Entwickelung einer Theorie der Krystallstructur. Leipzig 1879) als mögliche Structurformen der Krystalle angeführt werden können, von ihm bei Aufstellung seiner Theorie berücksichtigt wurden. Er stützt sich, wie damals, auch jetzt namentlich darauf, dass die der physikalischen Untersuchung zugänglichen Eigenschaften der Krystalloberfläche nicht allein von den in den äussersten Ebenen liegenden Molecülschichten und ihrer Anordnung, sondern zugleich von den zunächst darunter liegenden Molecülschichten abhängig sein müssen. Daher kann man auch solche Structurformen für die Krystalle annehmen, bei welchen wie bei den Schraubenstructuren die Anordnung der Molecüle in den Ebenen, welche einer bestimmten Krystallfläche parallel laufen, nicht die gleiche, sondern nur periodisch die gleiche ist. Aus diesem Grunde lässt der Verf. die Einschränkung seiner Systeme, die Herr Wulff angestrebt hatte, nicht gelten. Die von Herrn Wulff aufgefundene Thatsache, dass kein Punktsystem der Sohncke'schen Theorie die Symmetrie der rhomboëdrischen Tetartoëdrie im hexagonalen Systeme wiedergibt, veranlasst dagegen den Verf., eine Erweiterung seiner Theorie vorzunehmen. Die Idee der Erweiterung stimmt überein mit Anschauungen, welche Herr Haag (Progr. d. k. Gymnas. Rottweil 1887) speciell für das reguläre System vertreten hatte, ohne von der durch Herrn Wulff nachgewiesenen Nothwendigkeit einer Erweiterung zu wissen. Der Grundsatz, dass die Punktvertheilung um jeden Massenpunkt des Systems dieselbe ist, wie um jeden anderen, muss fallen gelassen werden, an seine Stelle tritt der folgende:

„In einem Krystalle gibt es unzählig viele Punkte, um deren jeden das Gesammtverhalten des Krystalles parallel einer beliebigen, im Krystall gezogenen Richtung dasselbe ist, wie um jeden anderen. Der Abstand zweier nächster solcher Punkte ist unmessbar klein.“

Dieser Definition genügen die früheren Punktsysteme, aber ausser diesen viele neue, und zwar lassen sich letztere aus den früheren ableiten, wenn man festsetzt:

„Ein Krystall (unendlich ausgedehnt gedacht) besteht aus einer endlichen Anzahl (1, 2, 3, . . . n) ineinander gestellter regelmässiger unendlicher Punktsysteme, welche sämmtlich gleich grosse und gleich gerichtete Deckschiebungen besitzen. Diese ineinander stehenden Theilsysteme sind im allgemeinen nicht congruent, auch sind die Bausteine des einen im allgemeinen andere als die des anderen. Doch ist Congruenz der Bausteine der verschiedenen Theilsysteme nicht ausgeschlossen.“

Da man die früheren Punktsysteme wieder aus Raumgittern zusammengesetzt denken kann, so darf man auch sagen:

„Ein Krystall (unendlich ausgedehnt gedacht) besteht aus einer endlichen Anzahl parallel ineinander stehender congruenter Raumgitter.“

Mit dieser Annahme lassen sich nun nicht nur der Fall der rhomboëdrischen Tetartoëdrie, sondern auch alle die Hemimorphien in einfacher Weise erklären, ohne dass man, wie in der früheren Theorie, auf die Form der Molecüle zurückzugehen braucht. Ferner zeigt der Verf., wie manche Systeme seiner Theorie geeignet sind, den Fall vorzustellen, bei dem ein Körper zwar aus chemisch verschiedenen Atomen nach festen Verhältnissen besteht, trotzdem aber der Begriff des chemischen Molecüls unbestimmt wird, weil man manche Atome mit gleicher Berechtigung verschiedenen Molecülen zuertheilen kann. Zum Schluss wird noch angegeben, wie man aus einer gegebenen Structurform die mit ihr vereinbaren einfachen Krystallformen findet, und das Verfahren an einigen Beispielen erläutert. E. B.

---

74. ***E. Blasius.*** *Ueber die Beziehungen zwischen den Theorien der Krystallstructur und über die systematische Eintheilung der Krystalle* (Sitzungsber. d. math.-phys. Classe d. k. b. Akad. d. Wiss. **19**, p. 45—77. 1889).

Der Verf. vergleicht die Resultate von Bravais mit denjenigen von Wulff und von Sohncke. Nach Wulff ist die Structur der Krystalle dargestellt, indem man die Punkte vom Raumgitter durch gleiche parallel gestellte Punktgruppen ersetzt. Da die Bravais'schen Polyeder ausdrücklich auch als Punktgruppen aufgefasst werden sollen, so sind die Theorien insoweit identisch, nur hat Bravais noch eine sehr wichtige Beschränkung eingeführt. Dieser widersprechen die Krystalle von Milchzucker und Rohrzucker. Falls sich also die bezüglichen Beobachtungen nicht doch anders erklären, müsste in der Bravais'schen Theorie die Beschränkung fallen gelassen werden. Andererseits können die Bravais'schen Anordnungen auch aufgefasst werden als eine endliche Zahl parallel ineinandergestellter Raumgitter. Sie genügen also der Definition der erweiterten Sohncke'schen Theorie (vgl. voriges Ref.) und sind daher für diese direct verwendbar. Der Verf. behandelt dann noch die Stellung der älteren Sohncke'schen Theorie zu der Bravais'schen und weist hin auf die Beziehungen zwischen der Arbeit von Bravais zu einigen neueren Arbeiten über die Eintheilung der Krystalle.

E. B.

---

75. ***J. Beckenkamp.*** *Die Mineralien der Aragonitgruppe* (Ztschr. f. Kryst. **14**, p. 375—385. 1888. Naturwiss. Ver. zu Mülhausen i./E. Sitzg. v. 6. Dec. 1888. 1. p.).

Die Arbeit schliesst sich früheren Mittheilungen des Verf.'s über hemimorphe Ausbildung des Strontianits an. Auch am isomorphen Aragonite findet er eine feine Streifung, welche auf Hemimorphie deutet. Aus dem von Hankel untersuchten pyroëlectrischen Verhalten und eigenen Aetzversuchen sucht der Verf. Aufklärung über die Art der Verwachsungen und die Form der einfachen Krystalle zu erlangen. Die Biliner Aragonite sind danach Zwillinge sowohl nach (110), als nach (010), und es lässt sich ein Zusammenhang der beiden Zwillingsbildungen erkennen. Die einfachen, bisher

noch nicht allein beobachteten Formen gehören nicht der rhombischen Holoëdrie an. Bei der Deutung des für diese Form geltenden Schemas sind die Bezeichnungen theilweise in anderem, als dem jetzt gebräuchlichen Sinne angewandt (vgl. auch Beckenkamp, Ueber die electrolytische Leitung des Bergkrystalls, Ztschr. f. Kryst. 15, p. 511—512. 1889). Auf diese Verhältnisse, sowie auf den Erklärungsversuch für den Wachsthumsvorgang dieser Krystalle und den Zusammenhang der beiden Zwillingsbildungen gedenkt der Verf. (nach brieflicher Mittheilung) im Anschluss an die Veröffentlichung ähnlicher Beobachtungen am Baryt zurückzukommen.

E. B.

---

76. *C. C. Stuhlmann. Krystallographische Mittheilungen über die Bromchinoline* (Ztschr. f. Kryst. **15**, p. 487—499. 1889).

Krystallographische Daten von 14 Körpern dieser Gruppe. Hervorzuheben ist eine Reihe von gut krystallisirenden Verbindungen einer Base $C_9H_4NO_2BrNCH_3 . H_2O$ mit verschiedenen Alkoholen. Die Base entsteht durch Zersetzung von Nitrobromchinolinjodmethylat mit Alkalien oder Ammoniak und krystallisirt aus den Alkoholen als:



$C_9H_4NO_2BrNCH_3 . CH_3OH$, $C_9H_4NO_2BrNCH_3 . C_2H_5OH$

u. s. w. aus. Man erhält so aus:

	System	*a*	*b*	*c*	*β*
Methylalkohol	Monosymmetr.	1,0913 [1])	1	1,9872	105°54′
Aethylalkohol	„	1,0964	1	1,1412	105 14
Propylalkohol	„	1,1403	1	0,8493	120 13
Isopropylalkohol	Asymmetr.	0,4360	1	1,1260	106 22 [2])
Isobutylalkohol	Monosymmetr.	2,5108	1	4,4251	99 47
Iosamylalkohol [3])	Rhombisch	0,7893	1	0,8376	—
Benzylalkohol	Monosymmetr.	0,8739	1	1,1932	108 2

Führt man einen nicht normalen Alkohol (Isopropylalkohol) ein, so wird die Symmetrie herabgesetzt und die Axenverhältnisse verändert, der Habitus bleibt gewahrt. Die Symmetrie nimmt bei der Verbindung mit Isobutylalkohol wieder zu, die dadurch gewissermassen den Uebergang zu der rhombischen Verbindung mit Isoamylalkohol bildet. Die

---

1) Die Länge der *a*-Axe ist zur Vergleichung halbirt worden.

2) $\alpha = 66°43'$, $\gamma = 90°22'$.

3) Neben activem Amylalkohol.

letzte Verbindung steht den ersten wieder merkwürdig nahe, obwohl ihr Alkohol der aromatischen Reihe angehört.

E. B.

---

77. ***R. Brauns.*** *Ueber Aetzfiguren an Steinsalz und Sylvin. Zwillingsstreifung bei Steinsalz* (N. Jahrb. f. Min. **1**, p. 113 —129. 1889).

Die Arbeit schliesst sich einer früheren desselben Verf. an über die Structurflächen des Sylvins (vgl. Beibl. **10**, p. 608). Durch genauere Messungen an neu hergestellten Aetzfiguren bestätigt sich für Sylvin die gyroëdrische Hemiëdrie. Dagegen konnten am Steinsalz keine Aetzfiguren beobachtet werden, welche eine Hemiëdrie bewiesen. Die Aetzfiguren wurden in letzterem Falle gebildet von Flächen verschiedener Pyramidenwürfel. Ausser diesen Aetzfiguren, deren Typus früher schon bekannt war, beobachtet der Verf. auch solche, die von Ikositetraëderflächen begrenzt wurden. Bezüglich der Deutung der Flächen, welche die Aetzfiguren bilden, stellt sich der Verf. auf den z. B. seiner Zeit von Klocke vertretenen Standpunkt, er ertheilt ihnen nämlich allen rationale Indices.

n in $\infty O n$ (an Steinsalz:

$$\frac{21}{2},\ 10,\ 9,\ \frac{33}{4},\ 8,\ \frac{29}{4},\ 7,\ \frac{25}{4},\ 6,\ \frac{23}{4},\ \frac{11}{2},\ \frac{21}{4},\ 5,\ \frac{9}{2},\ 4,\ \frac{15}{4},\ \frac{7}{2}.$$

Zum Schlusse beschreibt der Verf. eine Zwillingsbildung an Stassfurter Steinsalzkrystallen, und zwar nach den Flächen eines Pyramidenoctaëders 20.O. Ein Analogon zu der Art der Zwillingsbildung findet sich an Bleiglanz. Weder am Steinsalz noch am Bleiglanz konnte die Zwillingsebene als Gleitfläche nachgewiesen werden.

E. B.

---

78. ***O. Mügge.*** *Ueber die Krystallform des Brombariums $BaBr_2 . 2H_2O$ und verwandte Salze und über Deformationen derselben* (N. Jahrb. f. Min. 1889, I. p. 130—179).

Die Krystalle des Brombariums wurden von einigen Beobachtern dem rhombischen, von anderen dem monosymmetrischen System zugeschrieben. Zum ersten mal lassen sich hier die Deformationsverhältnisse zur Entscheidung solcher Fragen benutzen, und zwar sprechen dieselben in diesem

Falle für das monosymmetrische System. Zugleich liess sich das Brombarium so leicht regelmässig deformiren, wie noch kein in dieser Hinsicht untersuchtes Salz. Der Verf. bezieht das Salz auf Axen:

$$\grave{a}:\bar{b}:\acute{c} = 1{,}44943:1:1{,}16559$$
$$\beta = 66^0\,33^1/_2{}'.$$

Das Salz gestattet vier Arten von Deformationen. Die Deformation α besteht in einer Bewegung parallel der c-Axe, in der Richtung vom negativen zum positiven Ende, wenn der deformirte Theil des Krystalles vorn liegt. Gleitfläche ist (100). Durch diese Deformation wird der eine Theil in Zwillingsstellung nach (100) zu dem anderen übergeführt. So deformirte Krystalle können weiter wachsen, wobei die durch die Deformation hervorgerufenen ungewöhnlichen Flächen wieder verschwinden. Die Deformation γ ist von α und überhaupt von den bisher beobachteten Deformationen der Art nach ganz verschieden. Der deformirte Theil besteht aus Lamellen, deren Verschiebung mit der Grösse der angewandten Kräfte wechselt. Die Verschiebung besteht in einer Translation der Lamellen. Sie erfolgt wieder parallel der Ebene (100) und der Richtung c, aber in umgekehrtem Sinne, wie die Deformation α. Die umgelagerten Theile stehen zu den anderen nicht in Zwillingsstellung, sondern wie Parallelverwachsungen. Die Structur ist, wie das optische Verhalten, unverändert, nur die äussere Form der Krystalle hat gelitten. Bestimmte, früher ebene Flächen sind gekrümmt, und der anzuwendende Druck ist bei γ viel grösser, als bei α. Beide Deformationen gehen, wie auch die beiden übrigen, ohne Volumenänderung vor sich.

Bei der Deformation β geschieht die Bewegung parallel der Klinoaxe vom negativen zum positiven Ende, wenn der obere Theil des Krystalles bewegt wird. Gleitfläche ist die Basis und der Charakter der Deformation wieder derjenige von α, d. h. eine „einfache Schiebung", nur mit dem Unterschiede, dass hier die Schiebung von wechselnder Grösse ist, und daher die deformirten Theile nicht genau in die Zwillingslage, nach der Gleitfläche, zu den nicht deformirten Theilen bringt. Die Gleitfläche der letzten Deformation δ ist die

Fläche $P\overline{\infty}(\bar{1}01)$. Die Schiebungsrichtung liegt auch hier in der Symmetrieebene. Viele Winkelmessungen sind als Belege für die Deutung der Erscheinungen angeführt. Die Arbeit enthält dann noch krystallographische Angaben über Jodbarium, Chlorstrontium, Bromstrontium, Chlor-, Brom- und Jodcalcium. Krystalle von Jodbarium, isomorph denen von Brombarium, liessen sich auch nach α deformiren. Für Jodbarium ist $\grave{a}:\bar{b}:\acute{c} = 1{,}4580:1:1{,}1528 \,.\, \beta = 67^0\,2'$. E. B.

---

79. ***A. Stefanini.*** *Ueber die minimale Energie, welche zur Erzeugung einer Tonempfindung erforderlich ist* (Atti della R. Acc. di Lucca **25**, p. 239—262. 1888).

Für die Energie des schwächsten noch wahrnehmbaren Tones haben nach verschiedenen Methoden Töpler und Boltzmann $10000 \,.\, 10^{-8}$ Ergs (für den Quadratcentimeter pro Sec.), Rayleigh $4500 \,.\, 10^{-8}$ Ergs, endlich neuerdings Wead mit Stimmgabeln von folgenden Tonhöhen die darunterstehenden Werthe in 10^{-8} Ergs gefunden:

c'	g'	c''	g''	c'''
280	26	110	2200	710

Diese Zahlen schwanken so ausserordentlich, dass der Verf. die den Rechnungen Wead's zu Grunde liegenden Formeln zu prüfen Veranlassung nahm. Das Ergebniss war, dass er für die potentielle Energie, auch von dem Ausgangspunkte Rayleigh's, zu der Wead'schen Formel:

$$V = \frac{1{,}028 \,.\, 10^{11}\, a^2}{l^3}$$

(a Amplitude der Zinkenenden, l die Länge der Zinken), gelangt; aber für die mittlere kinetische Energie W_m, welche beim Ersterben des Tones zu dem Ohr kommt, bestreitet der Verf. die von Wead angewandte Formel:

$$W_m = \frac{d\,W}{dt},$$

wo $W = Ve^{-\alpha t}$ (α Dämpfungsfactor); und statt dessen wendet er die gewöhnliche Formel:

$$W_m = \frac{1}{T}\int_0^T W\,dt,$$

an, wo T die Schwingungsdauer ist; und zwar ist hierin:

$$W = \frac{\pi^2 \varrho \omega l a_0^2}{2 T^2} \sin^2 \frac{2 \pi t}{T},$$

wo ϱ die Dichte, ω der Querschnitt und a_0 der Anfangswerth von a ist. Führt man nun den Dämpfungsfactor α ein, so findet man mit gewissen erlaubten Vernachlässigungen schliesslich:

$$W_m = \frac{a_0^2 \varrho \omega l}{8 \alpha T^3} (1 - e^{-2 \alpha T}) (T^2 \alpha^2 + 2 \pi^2).$$

Diese Formel ergibt für die fünf obigen Stimmgabeln die Werthe:

1737	1151	3260	3384	1151

in zehnmilliontel Ergs, also relativ weit weniger schwankende Zahlen.

Schliesslich wurde auch, gemäss den Beobachtungen von Vierordt und Oberbeck, die Bewegungsgrösse statt der Energie zu Grunde gelegt, und es ergaben sich dann die Proportionalzahlen:

29,96	20,88	35,36	37,8	13,47.

Diese Zahlen stimmen ungefähr ebensogut wie die obigen, erlauben also nicht, für die Bewegungsgrösse oder für die Energie als massgeblich für die physiologische Tonstärke die Entscheidung zu treffen. F. A.

---

80. **E. Berliner's** *Grammophon und Edison's neuer Phonograph* (Dingl. polyt. Journ. **269**, p. 115—121. 1888).
81. — *Das Grammophon: Aetzung der menschlichen Stimme* (J. of the Franklin Inst. 1888, p. 1—23. Sep.).
82. **J. Janssen.** *Ueber den Phonograph von Edison* (C. R. **108**, p. 833—35. 1889).
83. **Gouraud.** *Vervollkommnungen am Phonograph von Edison* (ibid. p. 841—845).
84. **C. V. Riley.** *Vervollkommnung des Graphophons* (C. R. **108**, p. 1230—32. 1889).

Geschichtlich ist zu bemerken, dass der geistige Urheber aller phonographähnlichen Apparate Ch. Cros ist, welcher eine bezügliche Idee der Pariser Akademie schon Mitte des Jahres 1877 mittheilte. Dann kam der erste, unvollkommene

Edison'sche Phonograph. Die Idee der Umgestaltung desselben auf Grund der Anwendung einer Wachsmasse rührt von Tainter her (1887), der seinen Apparat Graphophon nannte. Von diesem unterscheidet sich der neue Edison'sche Phonograph (1888) nicht wesentlich. Unabhängig von diesen Männern construirte Berliner 1887 sein Grammophon, das wesentlich auf anderem Princip beruht und neuerdings (1888) bedeutend vervollkommnet wurde.

Das Berliner'sche Grammophon unterscheidet sich von dem Phonographen dadurch, dass der Schreibstift sich nicht senkrecht gegen die Schreibfläche, sondern in dieser bewegt. Seine Wirkung besteht darin, dass er auf seiner Bahn die Schicht, mit welcher die Zinkoberfläche bedeckt ist, fortnimmt. Bei dem älteren Apparat war dies eine Russschicht, bei dem neueren ist es eine eigenthümlich präparirte Fettschicht. Wird nun die so behandelte Zinkplatte in Chromsäurelösung getaucht, so wird das Metall längs der entfetteten Contur weggeätzt und es entsteht eine tiefe, sehr dauerhafte Furche im Zink. Auch die mit Hülfe dieser Furche bewirkte Wiedererzeugung der Töne ist eine eigenthümliche. Aeusserlich weicht der Apparat ebenfalls wesentlich vom Phonographen ab, da die Schreibfläche keine Walze, sondern eine ebene Kreisscheibe ist, die durch ein Laufwerk gedreht und gleichzeitig langsam verschoben wird. Der Apparat soll mannigfache Vorzüge vor dem Edison'schen haben und insbesondere die Sprache weit reiner wiedergeben.

Die Vervollkommnungen, welche der Edison'sche Phonograph in seiner neuen Gestalt der älteren gegenüber aufweist, sind nach Janssen folgende: 1) Die Verdoppelung der Membran, d. h. die Anbringung je einer solchen zur Aufnahme und zur Wiedergabe der Schalle; erstere erzeugt eine äusserst feine Furche, letztere hat namentlich die Eigenschaft, die Furche ganz unverändert zu lassen, sodass man das Aufgezeichnete beliebig oft wiedergeben kann. 2) Die Wahl einer plastischen Substanz an Stelle des Zinns. 3) Die electrische Erzeugung der Bewegung und die Abänderung letzterer dahin, dass nicht mehr der Cylinder fortschreitet, sondern der die Membranen und die Stifte tragende Theil. Auch kann man das Verhältniss der Drehungs- zur Ver-

schiebungsgeschwindigkeit und beide Grössen selbst sehr rasch ändern.

Aus der Mittheilung Gouraud's, des Vertreters Edison's, ist nur hervorzuheben, dass zwischen New-York und Philadelphia ein Versuch angestellt worden ist, bei welchem man an ersterem Orte in einen Phonographen sprach, diesen in ein Telephon sprechen liess, welches mittelst eines Mikrophons die Uebertragung auf einen Empfänger-Motographen bewerkstelligte. In Philadelphia ging die Uebertragung auf einen zweiten Phonographen, ein zweites Mikrophon und einen zweiten Motographen über, der schliesslich alles verständlich wiedergab.

Riley hat an dem Tainter'schen Graphophon Verbesserungen angebracht und durch John H. White ausführen lassen. Diese Verbesserungen beziehen sich auf die grössere Festigkeit, auf das feinere Reguliren und die exactere Wirkung des Apparates. F. A.

---

85. ***P. Moennich.*** *Der Fernmessinductor und seine Anwendung zur Uebertragung von Temperaturangaben* (Ztschr. f. Instrumentenk. **9**, p. 122—130. 1889).

Das Controlthermometer beruht auf dem Princip von des Verf. Fernmessinductor, über welchen oben p. 412 referirt worden ist. Die Temperaturübertragung der als Aufgabeinstrumente dienenden Metallthermometer ist demnach eine stetige. Ueber die Einzelheiten der praktischen Ausführung, sowie namentlich über die Justirungsmethoden, mittelst welcher erreicht wird, dass sämmtliche aus einer Fabrik hervorgehenden Apparate in ihren Angaben miteinander übereinstimmen, muss auf das Original verwiesen werden, da sie von wesentlich technischem Interesse sind. D. C.

---

86. ***J. Wiborgh's*** *Luftpyrometer von H. von Jüptner* (Oesterr. Ztschr. f. Bergb. u. Hüttenw. **36**, p. 603—617. 1888; Ztschr. f. Instrumentenk. **9**, p. 181—182. 1889).

Das Princip ist folgendes bei der zweckmässigsten Verwendung des Apparates. An die Kugel des Luftthermometers ist ein verticales U-Rohr gesetzt, dessen mit der Kugel

verbundener Schenkel U_1 eventuell mit der umgebenden Luft durch einen Hahn in Communication gesetzt werden kann. Derselbe ist getheilt. Von der unteren Biegung des **U** geht ein Rohr und ein Kautschukschlauch zu einem mit Quecksilber gefüllten Kautschukballon, den man mittelst einer Schraube zusammenpressen kann. Bei der zu messenden Temperatur T' stellt man zunächst den Schenkel U_1 mit der Luft in Communication, sodass das Quecksilber in beiden Schenkeln gleich hoch steht unter dem Luftdruck H, dann schliesst man den Hahn und treibt aus dem getheilten Rohr durch Drucksteigerung eine zu messende Quantität Luft V' von der Anfangstemperatur T, in die erhitzte Kugel vom Volumen V. Aus der Druckänderung h lässt sich dann die Temperatur berechnen:

$$T = T' \frac{V}{V'} \frac{h}{H}.$$

E. W.

---

87. ***Tait.*** *Erwiderung gegen Professor Boltzmann* (Proc. Roy. Soc. Edinb. **15**, p. 140—148. 1888. Sp.).

Eine Fortsetzung der Polemik zwischen beiden Autoren, speciell eine Antwort auf Boltzmann's letzten Artikel (Beibl. **12**, p. 765). Wir werden in Zukunft nur auf die in diesem Streit erscheinenden Artikel aufmerksam machen und eingehender ausschliesslich etwa sich neu ergebende wissenschaftliche Gesichtspunkte hervorheben. Ar.

---

88. ***Ch. Antoine.*** *Ausdehnung und Compression von Kohlensäure* (C. R. **108**, p. 896—897. 1889).

Bedeutet β den reciproken Werth des Ausdehnungscoëfficienten bei constantem Druck, t die Temperatur, so besteht für Kohlensäure die Relation:

$$\beta + t = 235 - \frac{5000}{190 + t}.$$

Verf. gelangt zu dieser Formel durch die Bemerkung, dass eine hyperbolische Relation zwischen p, v und t, nämlich $pv = A + (B/t)$ bei Berechnung der Versuchsresultate ebenso gute Dienste leistet, als die früher angegebene:

$$\log pv = \text{const.} \frac{A}{B + t}.$$

Erstere, in Verein mit der empirischen Formel:

$$p = 6{,}2134 \frac{300}{170 + t},$$

welche die Kohlensäuredrucke in sehr weiten Grenzen darstellt, ergibt die obige Formel für den Ausdehnungscoëfficienten, welche innerhalb $p = 758$ mm bis 9231 mm mit Versuchsresultaten von Regnault recht gut übereinstimmt.

Kčk.

---

89. ***Bouty.*** *Innere Arbeit der Gase* (J. de phys. 8, p. 20—28. 1889).

Bouty will die Thomson-Joule'schen Resultate über die Ausdehnung von Gasen unter unvollkommener Arbeitsleistung benutzen, um die Anwendbarkeit der von van der Waals und Clausius aufgestellten Zustandsgleichungen zu prüfen, von denen besonders die Clausius'sche mit den Versuchsergebnissen über die Zusammendrückbarkeit in weiten Grenzen übereinstimmt. Thomson und Joule hatten umgekehrt aus ihren Versuchen eine Zustandsgleichung abgeleitet, was seine Berechtigung in dem geringen Umfang des damals vorliegenden Materials über die Abweichung der Gase vom Mariotte'schen Gesetz fand. Bouty leitet für die Temperaturerniedrigung δt, welche Thomson und Joule beobachten mussten, die Formel:

$$(1) \qquad A C \delta t = p_0 v_0 - p_1 v_1 + \delta U$$

ab, worin:

$$\delta U = \int_{v_1}^{v_0} \left(T \frac{\partial p}{\partial t} - p \right) dv$$

(A mechanisches Wärmeäquivalent, C specifische Wärme bei constant. Druck; vgl. Rühlmann, Mech. Wärmetheorie 1, p. 263).

Führt man zunächst die Formel von van der Waals ein:

$$p = -\frac{b}{v^2} + \frac{R T}{v - \alpha},$$

so ergibt sich mit Vernachlässigung von Gliedern zweiter Ordnung:

$$(2) \qquad \delta U = b \frac{p_1 - p_0}{R T} \quad \text{und} \quad \delta t = \frac{1}{A C} (p_1 - p_0) \left(\frac{2b}{R T} - \alpha \right).$$

Bedient man sich zur Auswerthung von (1) der Clausius'schen Formel:

$$p = -\frac{b}{T (v + \beta)^2} + \frac{R T}{v - \alpha},$$

so ergibt sich, ebenfalls unter Vernachlässigung der Glieder zweiter Ordnung:

(3) $\delta U = 2b\frac{p_1 - p_0}{RT^2}$ und $\delta t = \frac{1}{AC}(p_1 - p_0)\left(\frac{3b}{RT^2} - a\right)$.

Thomson und Joule hatten gefunden, dass für CO_2 δt proportional der Druckdifferenz und umgekehrt proportional dem Quadrat der absoluten Temperatur sei; die Ausdrücke (2) und (3) stimmen damit bezüglich der Abhängigkeit vom Druck überein; für die Abhängigkeit von der Temperatur geben sie beide complicirtere Verhältnisse.

Die numerische Vergleichung der von Thomson und Joule gemessenen und nach (2) und (3) berechneten Werthe für δt bei 20° (Druckänderung von 2 auf 1 Atmosph.) und des Verhältnisses der δt bei 20 und 91,5° ergibt folgende Tabelle.

	Thomson und Joule	van der Waals	Clausius
δt_{20}	1,151°	1,149°	1,216°
$\delta t_{20} / \delta t_{91,5}$	1,632°	1,409°	1,729°

Die Formel (2) gibt also eine falsche Darstellung der Abhängigkeit von der Temperatur. Bouty folgert, dass die Formel von van der Waals, die ja auch die Compressibilität der CO_2 unter dem höchsten von Andrews angewandten Drucke nicht wiedergäbe, endgültig zu verwerfen sei, während die Clausius'sche Formel sich von neuem bewährt. Verf. berechnet mit Hülfe von (3) die Grössen δU_0 (innere Arbeit bei einem Druckabfall von 2 auf 1 Atmosph. und bei 0°), $\delta_1 t$ (die Temperaturerniedrigung, die δU_0 äquivalent ist $\delta_1 t = \delta U_0 / AC$) und δt für diejenigen Gase, für welche Sarrau (Beibl. 6, p. 464) die Coëfficienten der Clausius'schen Formeln berechnet hat.

	$\delta U_0 . 10^{-6}$	$\delta_1 t$	δt	$\delta_1 t / \delta t$
H	4,573	−0,032	+0,022	−1,450
N	2,637	−0,255	−0,277	+0,920
O	2,843	−0,314	−0,411	+0,764
CH_4	9,547	−0,387	−0,518	+0,747
C_2H_4	15,781	−0,939	−1,361	+0,687
CO_2	7,856	−1,006	−1,321	+0,761

Aus (3) ergibt sich:

$$\frac{\delta_1 t}{\delta t} = \frac{2b/RT^2}{3b/RT^2 - \alpha};$$

ist das α (der Clausius'schen Formel) sehr klein gegen b/RT^2, so nähert sich der Bruch dem Werth $\frac{2}{3}$ (Aethylen); ist α ungefähr b/RT^2, so nähert sich der Bruch dem Werth 1; fast die ganze von Thomson und Joule beobachtete Abkühlung ist eine Folge der inneren Arbeit (Stickstoff); ist $\alpha > 3b/RT^2$, so tritt als Gesammtwirkung eine Erwärmung auf (wie auch Thomson und Joule für Wasserstoff angeben). Für Luft berechnet sich aus Stickstoff und Sauerstoff:

$\delta t = -(\frac{4}{5}.0{,}277 + \frac{1}{5}.0{,}411) = -0{,}304^0$ und $\delta t_{20} = -0{,}252^0$, während Thomson und Joule $-0{,}262^0$ fanden. Ar.

---

90. **Gouy.** *Transformationen und Gleichgewicht in der Thermodynamik* (C. R. **108**, p. 507—509).

91. **P. Duhem.** *Dasselbe* (ibid. p. 666—667).

92. **Gouy.** *Ueber verwandelbare (utilisable) Energie und das thermodynamische Potential* (ibid. p. 794).

Gouy denkt sich ein System, dessen Theile eine variable Temperatur T besitzen, umschlossen von einem Medium mit constanter Temperatur T_0. Der Wärmeaustausch zwischen beiden Theilen, sowie die Arbeitsleistung gegen ein äusseres Kraftsystem geschehe unter Vermittelung eines „Operators", dessen Spiel umkehrbar sei. Geht das System aus einem Zustande A in einen anderen B über, so ist die Abnahme einer Grösse ε, welche Gouy „énergie utilisable" nennt, ein Maass für die vom Operator hergegebene Arbeit. Diese besteht zunächst aus einem thermischen Theile $E\int dQ(1 - T_0/T)$, der sich nach Carnot's Principien berechnet, weil der Process umkehrbar ist, und der auch durch $ET_0 dS$ (S=Entropie) ausgedrückt werden kann, falls die Zustände A und B einander unendlich nahe liegen, ferner aus der Abnahme der inneren (U) und potentiellen Energie der äusseren Kräfte (W). Aus:

$$-d\varepsilon = ET_0 dS - dU - dW$$

folgt, weil T_0 constant ist, $\varepsilon = U + W - ET_0 S$ bis auf eine additive Constante. ε hängt deshalb wie die Energie und Entropie blos vom Zustande des Systems ab. Stabilem

Gleichgewicht entspricht ein Maximum von ε, wobei jener Gleichgewichtszustand mehr Stabilität besitzen wird, dessen Minimumwerth der kleinere ist.

Duhem bemerkt, dass Gouy's Function ε mit dem thermodynamischen Potential $U + W - ETS$ identisch sei, was aber von Gouy bestritten wird unter Hinweis darauf, dass in letzterer Formel T die Temperatur des Systems und nicht die der Hülle bedeutet. Kčk.

---

93. ***H. Le Chatelier.*** *Ueber die Ausdehnung des Quarzes* (C. R. **108**, p. 1046—49. 1889).

Mittelst seiner photographischen Methode hat Le Chatelier die Ausdehnung des Quarzes untersucht. Es ist dies mit äusserst grossen Schwierigkeiten verbunden, da der Quarz bei der Ausdehnung sehr leicht springt; manchmal springt das Stück nicht, sondern die entsprechenden Spalten rufen nur eine Volumvermehrung hervor. Es konnten nur Stücke verwendet werden, bei denen dies nicht eintrat. Diese Spaltenbildung hat ihren Grund in einer ausnehmend starken Ausdehnung des Quarzes zwischen 480—570°, der dann eine schwache Contraction folgt. In der Richtung senkrecht zur Axe ist die Ausdehnung in allen drei Perioden unter 480, zwischen 480 und 570 und über 570 doppelt so gross, als für die Richtung parallel zur Axe. Aus unregelmässig zusammengehäuften Quarzkrystallen bestehende Gesteine zeigen eine mittlere Ausdehnung. Bei Chalcedonen etc. ist die Ausdehnung noch weit grösser. E. W.

---

94. ***H. Le Chatelier.*** *Ueber die Dilatation der Metalle bei hohen Temperaturen* (C. R. **108**, p. 1096—97. 1889).

Der Verf. hat seine Untersuchungen über die Ausdehnung der Metalle nach der früher von ihm beschriebenen photographischen Methode weiter verfolgt. Er kommt dabei zunächst zu dem Resultat, dass die Metalle nicht wie die krystallisirten Körper bei einer bestimmten Temperatur ganz bestimmte Dimensionen annehmen, sondern dass sie vielmehr, analog den Gläsern, zahlreiche Unregelmässigkeiten zeigen. Ein Metallstab, sei er nun gezogen oder gehämmert

oder geschlagen, zeigt stets bei den ersten Versuchen eine dauernde Contraction, die oft recht gross ist, und die sich in gewissen Regionen der Thermometerscala in unregelmässiger Weise über die Ausdehnung lagert. Bei einem schnellen Anlassen wird die Contraction nicht auf Null reducirt, sie erreicht ihren Grenzwerth erst nach einer viele Stunden betragenden Erhitzung zu hinlänglich hohen Temperaturen und einem ganz langsamen Abkühlenlassen. Aber selbst ein Metall, das seine definitive Contraction erlangt hat, scheint bei einer höheren Temperatur nicht seine normale Dilatation ohne weiteres zu erreichen. Diese unregelmässigen Erscheinungen variiren von Metall zu Metall, sind fast zu vernachlässigen beim Platin und erlangen sehr beträchtliche Werthe beim Eisen und vor allem bei der Bronce.

Die folgende Tabelle enthält die mittleren Ausdehnungscoëfficienten einer grossen Anzahl möglichst weicher Metalle zwischen 0^0 und ϑ^0, sowie zwischen 0 und 40^0 nach Fizeau.

Metalle	θ	$(\Delta\alpha/\Delta\theta)^{\theta}$	$(\Delta\alpha/\Delta\theta)^{40}$
Weiches Eisen	1000	$0{,}0_4145$	$0{,}0_4120$
Harter Stahl	1000	140	110
Graues Gusseisen	1000	175	106
Stahl mit 14% Mn	1000	245	—
Kupfer	1000	200	170
Messing	700	225	186
Bronce mit 10% Sn	900	220	—
„ „ 20% „	800	270	—
„ „ 30% „	700	295	—
„ „ 10% Al	900	280	—
Aluminium	600	315	231
Silber	900	205	192
(Ag + Cu) mit 77% Ag	800	180	—
Nickel	1000	182	127
Platin	1000	113	090
Platin mit Iridium	1000	105	088

Bei allen Metallen wächst der Ausdehnungscoëfficient mit der Temperatur. Das Ausdehnungsgesetz ist im allgemeinen regelmässig. Anomalien zeigen sich nur bei gewissen Silberlegirungen und bei dem Eisen. Die von Gore und Osmond gefundenen singulären Punkte hat auch der Verf. beobachtet. E. W.

95. **Br. Lachowicz.** *Ueber die Constanten des Benzols* (Chem. Ber. **21**, p. 2206—10. 1888).

Der Verf. hat Schmelzpunkt, Siedepunkt, Dichte und Ausdehnung des Benzols sehr sorgfältig bestimmt. Da er gefunden hat, dass das Benzol sehr grosse Mengen Luft enthält, die sich beim Erstarren ausscheiden und auf die Eigenschaften, auch auf den Schmelzpunkt, von grossem Einfluss sind, so hat er das Benzol durch Minuten langes Sieden sorgfältig von Luft befreit und dann erst untersucht. Er hat ein Dilatometer benutzt, das ihm gestattete, das siedende Benzol gleich in dasselbe einzuführen. Für den Siedepunkt fand er 80,39° bei 760 mm, die Erstarrungstemperatur 5,42°, Das lufthaltige Benzol lässt sich sehr stark unterkühlen bis —4,2°. Dies ist bei dem luftfreien nicht der Fall. Für die Volumina finden sich durch Interpolation aus zahlreichen Bestimmungen bei:

t	v	t	v	t	v
0	1,00000	30	1,03102	60	1,07140
5	1,00589	35	1,03740	65	1,07860
10	1,00168	40	1,04389	70	1,08586
15	1,01752	45	1,05055	75	1,09317
20	1,02344	50	1,05760	80	1,10051
25	1,02468	55	1,06479		

Das Molecularvolumen beim Siedepunkt folgt daraus 95,84.

E. W.

96. **P. de Heen.** *Bestimmung der theoretischen Formel für die Volumenänderungen des Quecksilbers mit der Temperatur* (Bull. Ac. Belg. (3) **17**, p. 168—173. 1889).

Auf Grund der E. Wiedemann'schen Versuche (Wied. Ann. **2**, p. 195. 1877) nimmt der Verf. an, dass gleichen Temperatursteigerungen einer Flüssigkeit in erster Annäherung gleiche Ausdehnungsarbeiten entsprechen. Weiter schliesst er aus den neuesten Untersuchungen Naccari's (Beibl. **12**, p. 847), denen zufolge die spec. Wärme des Quecksilbers sich nur sehr wenig mit der Temp. ändert, dass für Quecksilber die Verminderung der Ausdehnungsarbeit mit der Temperatur proportional gesetzt werden kann:

$$\frac{dV}{dt} = (\alpha - a t)\, V^m$$

Die Constante a bestimmt er aus den Naccari'schen Werthen für die spec. Wärme zwischen 0° und 250° zu $0{,}0_7 3772$. Dem Exponenten m der Potenz des Volumens, welcher die Anziehungskräfte umgekehrt proportional vorausgesetzt sind, hat Verf. den Werth 2,333 gegeben. Die Uebereinstimmung von Theorie und Beobachtung ist aus der Tabelle ersichtlich.

Temp.	V	dV/dt beob.	dV/dt ber.
0	1,000	$0{,}0_3 1801$	$0{,}0_3 1801$
100	1,0182	$0{,}0_3 1841$	$0{,}0_3 1839$
200	1,0368	$0{,}0_3 1881$	$0{,}0_3 1888$
250	1,0463	$0{,}0_3 1901$	$0{,}0_3 1896$

Die Columne dV/dt beob. ist aus der Gleichung entnommen, in welche Mendelejeff die Beobachtungen Regnault's zusammenfasst: $V = 1 + 0{,}0_3 1801\, t + 0{,}0_7 2\, t^2$. D. C.

---

97. ***D. Konowalow.*** *Zur Theorie der Flüssigkeiten* (Ztschr. f. physikal. Chem. 2, p. 1—5. 1888).

98. ***G. P. Grimaldi.*** *Dasselbe* (ibid. p. 374—377).

Konowalow hat für die Aenderung der Compressibilität mit der Temperatur in Bereichen, wo für die Ausdehnung die Formel $v = 1/(1 - kt)$ gilt, die Gleichung aufgestellt:

$$\varphi = \frac{\varphi_0 T}{T_0 (1 - kt)^3},$$

wo φ und φ_0 die Compressibilitäten bei T und T_0° bedeuten.

Grimaldi hatte diese Formel bei Beobachtungen, die freilich ausserhalb des erwähnten Bereiches liegen, geprüft und sehr grosse Abweichungen gefunden, die zum Theil von einem Rechenfehler herrühren, wenn auch nicht ganz. Die Formel $v = 1/(1 - kt)$ beruht auf der Voraussetzung, dass die Ausdehnungsarbeit eine Constante ist; wächst die Dampfspannung, so entfernt sich die Ausdehnung um so mehr von der einfachen Formel, je grösser der Ausdehnungscoëfficient ist. Schiebt man die Abweichungen auf die Aenderungen der Ausdehnungsarbeit, so kann man annehmen, dass diese sich in derselben Weise wie der Ausdehnungscoëfficient ändert, d. h. dass ist:

$$M_t = \frac{M_0}{(1 - k_2 t)^2}, \quad \text{dann wird:} \quad \frac{a}{v^2}\, dv = \frac{M_0\, dt}{(1 - k_2 t)^2}, \quad v = \frac{1 - k_2 t}{1 - k_1 t}.$$

Der Ausdehnungscoëfficient wird:

$$\frac{dv}{dt} = \frac{k_1 - k_2}{(1 - k_2 t)^2}.$$

Bei dem Aether und Pentan, die Grimaldi untersucht hat, ist nun sehr nahe $k_2 = k_1 - k_2$, da vorher nahe:

$$v = \frac{1 - k_2 t}{1 - 2 k_2 t}.$$

Setzt man bei Pentan $k_2 = 0{,}00478$, bei Aether $k_2 = 0{,}001\,442$, so werden die Beobachtungen sehr gut dadurch dargestellt. Für die Compressibilität folgt nun aus:

$$\varphi = \frac{(dv/dt)^2 T}{v \,.\, M}, \quad \varphi = \frac{C_0 T (1 - k_2 t)}{T_0 (1 - 2 k_2 t)^3};$$

auch diese Gleichung stimmt gut mit den Beobachtungen.

Grimaldi gibt das Vorhandensein eines Rechenfehlers zu, bemerkt aber, dass die Abweichungen zwischen den nach Konowalow berechneten Zahlen und den gefundenen weit grösser sind, als dass sie sich dadurch erklären liessen.

E. W.

---

99. ***H. W. Bakhuis Roozeboom.*** *Experimentelle und theoretische Untersuchung über die Bedingungen des Gleichgewichts zwischen festen und flüssigen Verbindungen von Wasser mit Salzen, besonders mit dem Chlorcalcium.* (Rec. Trav. Chim. Pays-Bas 8, p. 1—146. 1889. Auszug des Hrn. Verf.).

Diese umfang- und inhaltreiche Abhandlung enthält eine Anwendung der neu gewonnenen Ansichten des Verf. (Beibl. 13, p. 268) über die Totalität der möglichen Gleichgewichtsformen bei Systemen, die aus zwei Körpern zusammengesetzt sind, und über ihre Grenze — auf die Systeme aus Wasser und einem Salze bestehend.

Verf. hat das Chlorcalcium eingehend studirt, so weit es die Umstände erlaubten, und bei seinen theoretischen Erörterungen auch diejenigen Fälle in Betracht gezogen, die nicht bei diesem, sondern bei anderen Salzen vorkommen.

Abtheilung I enthält die Beschreibung der ganzen Reihe von festen Verbindungen zwischen $CaCl_2$ und H_2O, die bestehen können zwischen -55^0 und $+260^0$. Es sind $CaCl_2 . 6H_2O$, $CaCl_2 . 4H_2O\,\alpha$, $CaCl_2 . 4H_2O\,\beta$, $CaCl_2 . 2H_2O$ und $CaCl_2 . H_2O$.

Die beiden Hydrate mit $4H_2O$ wurden zum ersten Male

unterschieden; das Hydrat mit 2 H_2O war bisher nicht aus einer reinen Lösung abgeschieden, das Hydrat mit 1 H_2O war unbekannt.

Die Löslichkeit dieser Hydrate wurde bestimmt bis zu ihren Schmelzpunkten oder bis zu den Temperaturen, bei denen sie sich zu niedrigeren Hydraten umsetzen.

Das Hydrat mit 6 H_2O kann sowohl mit Lösungen im Gleichgewicht bestehen, die mehr, als mit solchen, die weniger Chlorcalcium enthalten, als es selbst. Die Löslichkeitscurve besteht aus zwei Zweigen, die sich im Schmelzpunkt (30,2°) begegnen.

Diese Beobachtung stimmt überein mit den Folgerungen, abgeleitet aus einer Formel von van der Waals und stellt eine vollkommene Analogie dar zwischen Salzhydraten und Gashydraten.

Abtheilung II enthält eine allgemeine Uebersicht über die Löslichkeit der Salze. Sie führt zu dem Schlusse, dass (wenn nicht störende Umstände auftreten) flüssige Complexe von Salz- und Wassermolecülen in allen Verhältnissen möglich sind — jedes oberhalb einer bestimmten Temperatur, unterhalb welcher die Flüssigkeit entweder Eis, das anhydrisches Salz, oder das eine oder das andere Salzhydrat absetzt.

Wenn vom Salze keine Hydrate bestehen, und somit nur Eis oder anhydrisches Salz sich ausscheiden können, dehnen die Löslichkeitscurven dieser beiden Körper sich von ihren Schmelzpunkten bis zum kryohydratischen Punkte aus.

Wenn das Salz ein oder mehrere Hydrate liefert, begegnen sich die Curve für Eis und anhydrisches Salz nicht mehr, sondern werden verbunden durch eine oder mehrere Curven für die zwischenliegenden Hydrate.

Diese Curven schneiden sich je zwei und zwei unter scharfem Winkel bei solchen Temperaturen, bei denen die zwei festen Körper mit der nämlichen Lösung im Gleichgewicht sein können.

Diese Resultate stehen in schroffem Gegensatz zu den herrschenden Meinungen über die Existenz des nämlichen Hydrats in Lösung wie im festen Zustande, und über die graduelle Bildung von wasserärmeren Hydraten vom Augenblicke an, dass solche sich absetzen.

Eine historische und kritische Uebersicht der Entwickelung dieser Meinungen zeigt ihre völlige Unhaltbarkeit, und wie man genöthigt ist, im flüssigen Zustande ein eigenartiges Gleichgewicht anzunehmen zwischen Wasser und Salzmolecülen, worin letztere verschieden sind, sowohl vom Zustande des wasserfreien festen Salzes, sowie jedes seiner festen Hydrate.

Die Untersuchung der Löslichkeit der Hydrate von Chlorcalcium hat viele neue Beispiele geliefert von labilen Gleichgewichtszuständen bei Lösungen mit oder ohne Hydrat. Die Erkenntniss der Grenzen, wo die Existenz der stabilen Gleichgewichtszustände aufhört, hat neues Licht geworfen auf die Uebersättigungserscheinungen und davon eine Classification ermöglicht.

Abtheilung III enthält eine Beschreibung der benutzten Methoden und der erhaltenen Resultate bei der Bestimmung der Dampfspannungen zwischen -15^0 und $+205^0$ von mehreren Systemen, bestehend aus $CaCl_2$ und H_2O, als:

Gemische von zwei Hydraten,
Lösungen ohne festes Salz

und gesättigte Lösungen nebst verschiedenen Hydraten.

Die Spannungscurven für die gesättigten Lösungen wurden verglichen mit der allgemeinen Curve, abgeleitet aus der Gleichung von van der Waals für das Gleichgewicht von zwei Körpern in drei Phasen (fest, flüssig, gasförmig). Es folgt daraus, dass die Curve für $CaCl_2 . 6 H_2O$ nicht allein den Zweig I zeigt für die Lösungen, die reicher an Salz sind als das Hydrat, und den Zweig II für die gewöhnlichen Lösungen, die mehr Wasser enthalten, sondern dass auch dieser letzte Zweig der Spannungscurve aus zwei Theilen besteht: IIa und IIb, zu beiden Seiten eines Punktes, wo der Druck ein Maximum erreicht. Der Zweig IIa sinkt von diesem Punkt bis zum Schmelzpunkt, der Zweig IIb sinkt in der Richtung der niedrigeren Temperaturen.

Die gesättigten Lösungen von $CaCl_2 . 6 H_2O$ haben also zum ersten male eine Spannungscurve geliefert, welche alle die Zweige zeigt, welche von der Theorie vorausgesagt waren.

Die Spannungscurve für die gesättigten Lösungen der

anderen Hydrate zeigen nur den Zweig IIb, die für $CaCl_2 . 2H_2O$ auch den Anfang des Zweiges IIa.

Abtheilung IV gibt eine Uebersicht der erhaltenen Spannungscurven und ihrer Bedeutung für die Erkenntniss der Grenzen für die Existenz der verschiedenen möglichen Systeme von $CaCl_2$ und H_2O.

Zuerst kommen in Betracht die Durchschnittspunkte der Curven. Hier begegnen sich nicht allein zwei Curven für die gesättigten Lösungen zweier Hydrate, sondern 3° die Gleichgewichtscurve dieser beiden Hydrate mit Dampf allein und 4° eine Curve für das Gleichgewicht beider Hydrate mit Lösung allein. Letztere sind Curven für verwickelte Schmelzungen.

Diese Durchschnittspunkte sind mehrfache Punkte, d. h. sie geben die einzigen Werthe von p und t, bei denen Salz und Wasser in vier Phasen zusammen sein können: zwei Hydrate, Lösung und Dampf.

Die Betrachtung der Umsetzungen, die in diesen Punkten eintreten zwischen den anwesenden Phasen, bei Zu- oder Abfuhr von Wärme, führt zu folgender Regel:

Ein vierfacher Punkt ist eine obere Temperaturgrenze für das höchste Hydrat, nur wenn seine Umwandlung in das niedrigere Hydrat und Lösung von Contraction begleitet ist, oder im entgegengesetzten Falle, wenn eine genügende Quantität Dampf vorhanden ist. Er ist niemals eine Uebergangstemperatur für das niedrigere Hydrat.

So ist 38,4° eine obere Grenze für die Existenz von $CaCl_2 . 4H_2O\beta$. Für andere Hydrate bestehen solche Endpunkte nicht; doch lassen sich aus der Betrachtung der Curven, die in den verschiedenen vierfachen Punkten zusammentreten, theilweise Grenzen ableiten für ihre Existenz, sei es allein, sei es mit Dampf, Lösung oder anderen Hydraten zusammen, auf die hier nicht eingegangen werden kann.

Abtheilung V enthält thermodynamische Betrachtungen über die Beobachtungen von Dampfspannungen.

Die Systeme, bestehend aus zwei Hydraten und Dampf, obwohl nicht geeignet zu genauen Bestimmungen, lieferten solche Werthe für p, dass das Verhältniss p/π zur Spannung

reinen Wassers mit steigender Temperatur zunahm, wie es die Thermodynamik fordert.

Für die Spannungen von Lösungen ohne festes Salz hatte Kirchhoff eine Formel gegeben, mit welcher die Resultate von mehreren Beobachtern nicht in Einklang standen. Die Ursache dieser scheinbaren Abweichungen werden aufgesucht und für eine ganze Reihe Lösungen von $CaCl_2$ von sehr verschiedener Concentration die qualitative Uebereinstimmung mit der Kirchhoff'schen Formel nachgewiesen.

Die Wüllner'sche Regel hat aber für concentrirte Lösungen von $CaCl_2$ gar keine Geltung.

Auch mit der Kirchhoff'schen Formel für die Dampfspannungen gesättigter Lösungen stimmten mehrere Angaben nicht, besonders die von Tammann. Verf. zeigt, dass diese Angaben alle unberechtigt sind, weil die Resultate für die Werthe von p/π, erhalten bei concentrirten Lösungen, nicht ausgedehnt werden dürfen auf gesättigte Lösungen, und weil keine Rechnung den möglichen Hydraten getragen ist.

Des Verf. Untersuchungen über das Chlorcalcium geben die ersten Bestimmungen von Spannungen gesättigter Salzlösungen. Sie werden verglichen mit der Formel von van der Waals, welche vor der Kirchoff'schen den Vortheil hat, dass sie die verschiedenen Zweige der Druckcurve anzeigt, welche beim $CaCl_2 . 6 H_2O$ gefunden sind. Es zeigt sich nun für die Lösungen dieses Hydrats nicht allein qualitative, sondern quantitative Uebereinstimmung mit der Formel. Auch stimmt das beobachtete Druckmaximum (zwischen den Zweigen IIa und IIb) vollkommen mit dem Punkte, wo die Umsetzungswärme gleich Null wird. Für die anderen Hydrate ist bereits qualitative Uebereinstimmung erwiesen.

Endlich bespricht Verf. die Thomsen'schen Bestimmungen der Lösungswärme (zu ungesättigten Lösungen) und zieht daraus einzelne Schlüsse über die allgemeine Gestalt der Curve, welche die Lösungswärme zur Sättigung vorstellen wird für verschiedene Salze und für verschiedene Hydrate eines nämlichen Salzes. Mit Hülfe der Formeln von Kirchhoff und van der Waals werden die möglichen Aenderungen des Zeichens von p/π auf dem Zweige IIb der Druckcurve besprochen und die Möglichkeit der Existenz

und die Grösse des Zweiges IIa bei anhydrischen und hydratischen Salzen.

Abtheilung VI bespricht die Concentrationsänderungen der gesättigten Lösungen in ihrer Abhängigkeit von der Lösungswärme.

Die ursprüngliche Formel von van der Waals wird anwendbar gemacht auf die Salzlösungen, und ihre Vorzüglichkeit über diejenige von Le Chatelier gezeigt. Angewandt auf die Lösungen von $CaCl_2.6H_2O$, zeigt sich eine gute Uebereinstimmung zwischen dem beobachteten und berechneten Werthe für die Aenderung der Concentration.

Die in Abtheilung V abgeleitete allgemeine Curve für die Lösungswärme von Salzen in Wasser zur Sättigung wird nun auch angewandt, um daraus abzuleiten die Lösungswärme in einer unendlichen Menge gesättigter Lösung, welche in die benutzte Formel eingeht. Eine Uebersicht der Zeichenänderungen, welche diese Wärmegrösse erhalten kann, ausgehend vom Schmelzpunkte des anhydrischen oder wasserhaltigen Salzes nach niedrigeren Temperaturen und grösseren oder kleineren Concentrationen — klärt die Beziehungen auf, welche bestehen zwischen den steigenden und fallenden Löslichkeitscurven, welche man bisher bei den Salzen gefunden hatte, und lässt davon noch mehrere voraussehen.

Die Aufmerksamkeit wird gelenkt auf den Umstand, dass alle Löslichkeitsänderungen graduell sind, so lange der nämliche feste Körper nebst der Lösung vorhanden bleibt, dass dagegen jede plötzliche Aenderung an eine Hydratation oder Dehydratation dieses Körpers geknüpft ist.

---

100. ***J. B. Baille und C. Féry.*** *Ueber das Aluminiumamalgam und dessen Verwendung in der Thermochemie* (Ann. Chim. Phys. (6) **17**, p. 246—256. 1889).

Aluminium löst sich in der Hitze in Quecksilber zu einer Verbindung Al_2Hg_3, die sich beim Erkalten krystallinisch ausscheidet und ein bedeutendes Reductionsvermögen besitzt. In feuchter Luft oxydirt es sich so rasch, dass es gelang, die dabei freiwerdende Wärme zu bestimmen, nachdem die Verbindungswärme von Quecksilber und Aluminium

sich als unmessbar gering erwiesen hatte. Für das wasserfreie Aluminiumoxyd ergab sich so eine Bildungswärme von 196,3 Cal. (für $^1/_2$ Al_2O_3), für das hydratische ($^1/_2$ Al_2O_3 + 3 H_2O) von 197,8 Cal. Die Zahlen stimmen mit den von Berthelot auf andere Weise früher gefundenen überein.

Kl.

---

101. **Berthelot und Petit.** *Verbrennungswärme des Kohlenstoffes in seinen verschiedenen Zuständen: Diamant, Graphit und amorphe Kohle* (C. R. **108**, p. 1144—48. 1889).

Die Verbrennungswärme des Kohlenstoffes ist, trotz ihrer fundamentalen Wichtigkeit für die Ableitung der Bildungswärmen organischer Verbindungen, seit den Versuchen von Favre und Silbermann nicht wieder bestimmt worden. Verff. haben nun mittelst der calorimetrischen Bombe eine Reihe von Bestimmungen ausgeführt und im Mittel gefunden für $C + O_2 = CO_2$:

	Berthelot u. Petit	Favre u. Silbermann
Amorpher Kohlenstoff .	97,65 Cal.	96,96 Cal.
Graphit	94,81 „	93,55 u. 93,14 Cal.
Diamant	94,34 „	93,24 Cal.

Die neu ermittelte Zahl für Diamant weicht von der bisher zur Berechnung von Bildungswärmen benutzten (C = 94 Cal.) nur wenig ab.

Kl.

---

102. **Berthelot.** *Reihe der Polythionsäuren. Wirkung von Säuren auf Hyposulfite* (C. R. **108**, p. 971—978. 1889).

Die Einwirkung von Säuren auf Hyposulfite ist in thermischer Beziehung sehr complicirt wegen der wenige Augenblicke nach ihrer Ausscheidung eintretenden Zersetzung der unterschwefligen Säure. Die Neutralisationswärme der letzteren scheint derjenigen der Salzsäure nahe zu kommen und gegen 13,8 Cal. zu betragen.

Kl.

---

103. **Girard und L'Hote.** *Die Bildungswärme des Anilinbichromates* (C. R. **108**, p. 238—240. 1888).

Kaliumbichromat und Chlorwasserstoffanilin setzen sich (vgl. C. R. 13. Juni 1887) zu Anilinbichromat und Chlorkalium um. Verdünnte Lösungen der ersteren Reagentien mischen sich unter minimaler Temperaturerniedrigung; die Bildungs-

wärme des Anilinbichromats müsste hiernach etwas geringer sein, als die des Chlorhydrats, was durch directe Messungen bestätigt wurde. Kl.

104. ***A. Horstmann.*** *Ueber die physikalischen Eigenschaften des Benzols* (Chem. Ber. **21**, p. 2211—22. 1888).

Anschliessend an die von v. Baeyer aufgestellten Anschauungen über das Benzol, welche letzterer indessen nach seinen neueren Untersuchungen nicht mehr für bewiesen hält, hat Horstmann eine Reihe von Betrachtungen über die Verbrennungswärmen angestellt, die auch unabhängig von der speciellen Formel für die Constitution des Benzols von Interesse sind und daher hier mitgetheilt werden mögen. Zunächst macht er darauf aufmerksam, dass, wenn auch manche Schlüsse J. Thomsen's anfechtbar seien, doch viele Untersuchungen desselben eine grosse bleibende Bedeutung haben. Hierher rechnet Verf. besonders den Satz, dass zwischen den Verbrennungswärmen der gesättigten und ungesättigten Kohlenwasserstoffreihen regelmässige Differenzen bestehen. So entspricht dem unter Austritt von H_2 erfolgenden Uebergang einer einfachen Kohlenstoffbindung in eine doppelte eine Verminderung der Verbrennungswärme um ca. 36 Cal., dem analogen Uebergange einer doppelten Bindung in eine dreiwerthige eine Verminderung von ca. 24,5 Cal. Für die Vereinigung zweier zuvor nicht verbundener Kohlenstoffatome durch eine einfache Bindung unter Austritt von H_2 ergibt sich eine Verminderung um 53,9 Cal. Beispielsweise beträgt die Verbrennungswärme des Propans 529,2 Cal., die des Methans 211,9 Cal.; Summe beider gleich 741,1 Cal.; die Verbrennungswärme des Butans ist dagegen 687,2 Cal. = 741,1—53,9. Beim Uebergange des Hexans in Benzol werden nun, wenn man die Kekulé'sche Benzolformel als richtig annimmt, unter Austritt von $4H_2$ eine einfache und drei doppelte Bindungen geschlossen; es müsste also nach den gegebenen Ableitungen hierbei ein Energieverlust von $54 + 3 \times 36 = 162$ Cal. eintreten, während der thatsächliche Verlust 211,7 Cal. (Hexan: Verbrennungswärme = 999,2 Cal., Benzol nach Stohmann, J. f. prakt. Chem. **35**, p. 136 Verbrennungswärme = 787,5 Cal.) beträgt. Dagegen würde unter der Thomsen'schen Annahme

von neun einfachen Bindungen im Benzol der Energieverlust $4 \times 54 = 216$ Cal. betragen, also nahezu dem gefundenen Werthe entsprechen. Indessen sprechen gewichtige Gründe gegen diese Annahme. Die Bindungen im Benzol sind wahrscheinlich den gewöhnlichen Doppelbindungen überhaupt nicht vergleichbar, sondern ganz eigenartiger Natur. Vielleicht bedingt auch die Ringschliessung einen besonderen Energieverlust, was durch Ermittelung der Verbrennungswärmen der Benzolhydrüre und Vergleichung derselben mit der des Hexans festzustellen wäre. Dem beim Benzol eingetretenen grossen Energieverluste entspricht übrigens die grosse Beständigkeit des Benzolringes, die nach den Untersuchungen von Baeyer (Chem. Ber. **18**, p. 2277. 1885), Wunderlich (Chem. Ber. **19**, p. 262. 1886) und Meyer und Riecke (Chem. Ber. **21**, p. 946. 1888) durch die besonders stabile Gleichgewichtslage der Kohlenstoffatome in einem sechsgliedrigen Ringe bedingt ist.

Kl.

---

105. ***Louguinine.*** *Bestimmung der Verbrennungswärmen von Metaldehyd, Erythrit und Tricarballylsäure* (C. R. **108**, p. 620—621. 1889).

Die gefundenen Verbrennungswärmen sind pro Molecül:

	f. const. Vol.	f. const. Druck
Metaldehyd (fest) . . .	805,0 Cal.	805,8 Cal.
Paraldehyd (flüssig) . .	—	813,2 „
Erythrit	501,7 Cal.	—
Tricarballylsäure . . .	517,6 „	—

Die Differenz zwischen den Verbrennungswärmen von Metaldehyd und Paraldehyd schreibt Verf. lediglich dem verschiedenen Aggregatzustande beider zu, da beide ihrer Dampfdichte nach die gleiche Molecularformel $(C_2H_4O)_3$ haben sollen (?). Die Verbrennungswärme der Tricarballylsäure ist um 37,4 Cal. kleiner als die der Citronensäure, was ungefähr den früheren Erfahrungen über den Wärmewerth der Oxysäuren entspricht.

Kl.

---

106. ***Massol.*** *Ueber die Ammoniummalonate* (C. R. **108**, p. 1060—61. 1889.

Die Bildungswärmen der Malonate des Ammoniums liegen, ähnlich wie der Verf. früher für die des Kaliums und

Natriums constatirt hatte, zwischen denen der entsprechenden Oxalate und Succinate. Kl.

---

107. ***Ossipoff.*** *Verbrennungswärmen einiger organischer Körper* (C. R. **108**, p. 1105—8. 1889).

Verf. bestimmte die Verbrennungswärmen der krystallwasserhaltigen und der entwässerten Traubensäure, sowie der Methylester der letzteren und der Rechtsweinsäure. Zwischen dem Wärmewerth der Methylester liess sich kein Unterschied erkennen; die Bindungswärme des Krystallwassers in der Traubensäure ergab sich als verschwindend gering. Kl.

---

108. ***S. U. Pickering.*** *Die Lösungswärme von Substanzen in verschiedenen Flüssigkeiten und ihre Bedeutung für die Erklärung der Neutralisationswärme und die Theorie der Restaffinität* (J. Chem. Soc. **53**, p. 865—878. 1888).

108a. — *Die Principien der Thermochemie* (ibid. **55**, p. 14—33. 1889).

Verf. hat bereits früher (Trans. 1887, p. 593) für die thermischen Resultate der Neutralisation die Beziehung vermuthet:

I. $M, R, aq. - M', R, aq. = M, R', aq. - M', R', aq.$

Nicol hatte darauf (Chem. News **56**, p. 162. 1887) geglaubt, dass zugleich gelte:

II. $MR, aq. - M'R, aq. = MR', aq. - M'R', aq.$

Bezeichnet man nun mit $(MR)\,w$, $(M'R)\,w$ u. s. w. die Verbindungswärme der resp. Salzmolecüle mit irgend einem Lösungsmittel, mit $(MR)\,a$, $(M'R)\,a$ u. s. w. diejenige mit irgend einem anderen, so müsste nach Nicol's Annahme sein:

III. $(MR)(w-a) - (M'R)(w-a) = (MR')(w-a) - (M'R')(w-a).$

Eine Bestimmung der Bildungswärmen der Chloride und Nitrate von Lithium und Calcium in Wasser und Alkohol ergab nun für feste Salze:

	Lösungsw. in Wasser	Lösungsw. in Alkohol
$CaCl_2$	18,723	17,555
2LiCl	−16,312	23,486
$Ca(NO_3)_2$	3,943	8,710
$2Li(NO_3)$	− 0,662	9,810

Diese Beobachtungen widersprechen durchgehends der Annahme Nicol's, denn sie würden nach Gleichung III ergeben: 8,342 = 3,881. — Nach Pickering's Theorie, dass beim Lösen eines Salzes die Restaffinität eines der Radicale desselben gesättigt werde, wäre zunächst zu vermuthen, dass die Bildungswärme eines Salzes von der Natur des Lösungsmittels unabhängig sei. Indessen würde dies nicht zutreffen, wenn etwa bei der Lösung die Restaffinitäten beider Salzradicale mehr oder minder gesättigt würden, oder wenn die Sättigungswärme der freien Affinitäten in verschiedenen Fällen verschieden beeinflusst würde durch Aenderung der Kraft, mit welcher die Molecüle des Lösungsmittels mit einander verbunden sind, wie es wahrscheinlich bei Lösungsmitteln von weniger einfacher Constitution als Wasser der Fall sein würde. Die Lösungswärmen verschiedener Salze in Wasser und Alkohol ergaben sich auch in der That verschieden.

Salz	In Wasser	In Alkohol	Salz	In Wasser	In Alkohol
$CaBr_2$ . .	23,293	12,471	NaJ	1,404	4,585
$CaCl_2$ . .	18,723	17,555	$LiNO_3$	0,331	4,655
CaJ_2 . . .	15,987 (?)	19,833 (?)	$HgCl_2$	—2,116	0
$ZnCl_2$ . .	15,220	9,767	$CaCl_2$, $6 H_2O$ . .	—4,251	—2,563
LiCl . . .	8,156	11,743	$Mg(NO_3)$, $6 H_2O$.	—4,547	0,936
$Na(C_2H_3O_2)$	3,348	1,274	$Ca(NO_3)_2$, $4 H_2O$	—8,354	—1,835
$Ca(NO_3)_2$.	3,943	8,710			

Bei Elementarsubstanzen würde die Bedingung erfüllt sein, dass unter allen Umständen nur eine Restaffinität gesättigt würde. Bestimmungen der Lösungswärmen einiger Elemente ergaben:

Lösungswärmen pro Grammmolecül:

Lösungsmittel	Jod	Brom	Schwefel (octaëdr.)
Benzol	—3057 cal.	—	— 690 cal.
Chloroform	—3007 „	— 323 cal.	— 697 „
Tetrachlorkohlenstoff	—2891 „	— 265 „	— 624 „
Schwefelkohlenstoff	—2504 „	— 7 „	— 469 „
Ammoniumchloridlösung . . .	—1538 „	—	—
Alkohol	— 857 „	—	—
Aether	— 768 „	—	—1499 „
Kaliumjodidlösung	— 546 „	—	—
Kaliumbromidlösung	—	+1090 „	—

Trotz der bedeutenden Abweichungen, die diese Zahlen voneinander zeigen, glaubt der Verf., dass in Anbetracht der grossen Versuchsfehler und der mangelhaften Kenntniss der specifischen Wärmen der Lösungsmittel dieselben für die Constanz der Lösungswärme von Elementen in Lösungsmitteln von einfacher Constitution sprechen.

In der zweiten Arbeit verwirft Pickering die Unterscheidung zwischen „physikalischen" und „rein chemischen" Processen zur Erklärung der thermischen Verhältnisse chemischer Reactionen und fordert die Begründung derselben aus einem und demselben Princip, welches er in Folgendem gefunden zu haben glaubt: Die Umwandlung der als „Affinität" bezeichneten potentiellen Energie in kinetische (Wärme) erfolgt stets nur oberhalb einer gewissen, für verschiedene Körper variablen Temperatur; ebenso tritt bei jeder Verbindung bei einer gewissen höheren Temperatur Rückverwandlung von kinetischer Energie in Affinität ein: die Verbindung wird zersetzt, resp. dissociirt. Für die thermischen Erscheinungen gilt nun hierbei: Jeder Verbindungsvorgang muss von Wärmeentwickelung begleitet sein; erfolgt bei einer Reaction eine Wärmeabsorption, so ist diese einer gleichzeitig verlaufenden Zersetzung zuzuschreiben. Da eine solche Zersetzung nicht direct von Affinitätswirkungen herrühren kann, so muss sie dem Umstande zugeschrieben werden, dass bei der Reactionstemperatur gewisse der reagirenden Substanzen sich oberhalb ihrer Dissociationstemperatur befinden, und zwar nicht sowohl die entstehenden Producte (denn dann könnte die Reactionswärme in minimo gleich Null, aber nicht negativ sein), als vielmehr die Reagentien. Es müssen daher bei jeder endothermen Reaction die Reagentien partiell dissociirt sein. Wenn überhaupt eine Verbindung möglich ist, wird diese eintreten, unabhängig davon, ob sie in der Folge eine Wärmeabsorption veranlasst durch Inactivirung der Dissociationsproducte und dadurch bedingte weitere Dissociation. Das Berthelot'sche Princip der grössten Arbeit wäre daher zu folgendem Ausdrucke zu erweitern: In jedem complexen Atomsystem, in welchem zwei oder mehrere Anordnungen möglich sind, und wo die verschiedenen Producte innerhalb ihrer Wirkungssphäre bleiben, sodass sie

fernerer Einwirkung aufeinander fähig sind, falls den Temperaturverhältnissen nach überhaupt eine solche stattfinden kann, werden sich diejenigen Producte bilden, deren Entstehung die grösste Wärmeentwickelung veranlasst. Aus diesem Princip erklärt dann der Verf. die einzelnen endothermen Reactionen, worüber auf das Original verwiesen werden muss; er tritt dabei in directen Widerspruch zu den von Ostwald u. a. entwickelten Anschauungen über „Avidität". Schliesslich spricht er seinen Zweifel aus betreffs der Möglichkeit, die totale Energie einer Substanz und daraus die bei einer Reaction entwickelte Wärme zu berechnen aus der Wärmemenge, die erforderlich ist, um den reagirenden Körper und das daraus gebildete Product vom absoluten Nullpunkt auf die Reactionstemperatur zu bringen, 1) weil die Wärmecapacität bei gewöhnlicher Temperatur keinen Schluss auf diejenige bei niederen Temperaturen erlaubt, 2) weil die Lage des absoluten Nullpunktes unsicher ist und verschiedene Versuche zur Bestimmung derselben (vgl. Ann. Chim. Phys. 21, p. 295 u. 27, p. 250) ganz voneinander abweichende Resultate ergeben haben, und 3) weil es nicht sicher ist, dass ein Körper beim absoluten Nullpunkte nicht noch sowohl potentielle als kinetische Energie besitzen könne. Kl.

---

109. ***W. Spring und J. Demarteau. Ueber Polysulfide des Kaliums*** (Chem. Centralbl. **1**, p. 502—503. 1889; Bull. Soc. Chim. Paris (3) **1**, p. 311—315. 1889).

Drechsel hatte die Vermuthung ausgesprochen, dass die Polysulfide der Alkalien vielleicht als Sulfide, resp. Sulfate aufzufassen seien, in welchen der Sauerstoff durch Schwefel ersetzt ist. Nach Versuchen von Böttger und Geuther scheint dagegen nur eine einzige Kalium-Schwefelverbindung zu existiren und die Polysulfide scheinen nur Lösungen von Schwefel in K_2S darzustellen. Indem nun Verf. zur Entscheidung dieser Frage Lösungen von K_2S in verschiedenen Concentrationen bei verschiedenen Temperaturen mit überschüssigem Schwefel behandelten, fanden sie, dass das jedesmalige Verhältniss von Schwefel zu Kalium von der Concentration der Lösung unabhängig ist, dagegen mit steigender Temperatur

stetig zunimmt, und zwar zwischen 12 und 99° von $K_2S_{4,48}$ bis $K_2S_{4,90}$ wächst, dass also der Schwefelüberschuss lediglich gelöst ist. Auch die Bildung von Polysulfiden aus Monosulfiden durch Jod beruht nicht auf einer directen Verkettung mehrerer Molecüle, sondern es findet stets zunächst Abscheidung von Schwefel statt, der sich ev. dann in überschüssigem Schwefelalkali löst. Quecksilber entzieht den Polysulfiden den Schwefel bis zur Bildung von Monosulfid. Dagegen lassen sich die Lösungen der Polysulfide ganz unzersetzt dialysiren, verhalten sich also in dieser Beziehung wie wahre Verbindungen. Gegen Jod- und Bromäthyl verhalten sich die Polysulfide wie Lösungen von Schwefel in K_2S_2, indem sie Aethyldisulfid bilden. Hiernach scheint es, dass Kalium höchstens mit zwei Schwefelatomen im Molecül chemische Verbindungen zu bilden vermag. Kl.

---

110. ***F. Stohmann, C. Kleber und H. Langbein.*** *Ueber die Methode der Verbrennung organischer Substanzen in Sauerstoff bei hohem Drucke* (J. f. prakt. Chem. (2) **39**, p. 503—537. 1889).

Verff. geben eine detaillirte Beschreibung der Berthelot'schen Bombe, sowie der zugehörigen calorimetrischen Apparate, ferner der von ihnen benutzten Methoden der Bestimmung des Wasserwerthes derselben und der Ausführung von Verbrennungen. Betreffs der Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden. Kl.

---

111. ***L. Vignon.*** *Ueber die Veränderlichkeit der sauren Function des Stannioxyds* (C. R. **108**, p. 1049—52. 1889).

Verf. behandelte eine wässerige Zinnchloridlösung im Calorimeter mit titrirter Kalilauge in den durch folgende beide Gleichungen gegebenen Verhältnissen:

1) $SnCl_4 + 4\,KOH + aq = SnO_3H_2 + 4\,KCl + H_2O + aq.$
2) $SnO_3H_2 + 4\,KOH + aq = SnO_3K_2 + 2\,KOH + 2\,H_2O + aq.$

Durch Reaction 1 wurden sowohl bei Verwendung frisch bereiteter, als auch längerer Zeit gestandener Zinnchloridlösungen die gleichen Wärmemengen entwickelt. Die Wärmewirkung der Reaction 2 ist dagegen sehr veränderlich; die

frisch gefällte Zinnsäure lieferte 32,7 Cal., nach längerem Stehen, rascher noch nach kurzem Erhitzen in zugeschmolzenen Röhren, sank die Wärmeentwickelung auf 21,3 Cal., die vom Kaliumchlorid völlig getrennte und mit Wasser erhitzte Säure gab schliesslich nur noch 4 Cal. Lufttrockene Metazinnsäure, $Sn_5O_{11}H_2$, 20 H_2O, aus Zinn mittelst Salpetersäure bereitet, lieferte mit überschüssiger Kalilauge 11,5 Cal., nach dem Erhitzen mit Wasser auf 250° nur 5,3 Cal., auf Rothgluth erhitzt, nur noch 1 Cal. Es scheinen somit eine ganze Reihe von nach der Formel $Sn_nO_{2n+1}H_2$, $H_2O)_{n-1}$ constituirten Zinnsäuren zu existiren, deren Entstehung wahrscheinlich dadurch bedingt ist, dass die Säure SnO_3H_2 sich mit einer gewissen Anzahl ihrer eigenen als Basis functionirenden Molecüle sättigt. Aehnliche Verhältnisse scheinen auch beim Silicium und Aluminium obzuwalten. Kl.

---

112. ***D. Winstanley.*** *Ueber das Gefrieren des Wassers in nahezu geschlossenen Gefässen* (Dingl. polytechn. Journ. **271**, p. 191. 1889; nach Engineering **46**, p. 490).

In Flaschen ohne Stöpselverschluss gefrierendes Wasser sprengt das Gefäss öfters, weil die zuerst erstarrende Oberfläche die Stelle eines Stöpsels vertritt. Eine Zertrümmerung tritt nicht ein, selbst bei oben geschlossenen Gefässen, wenn man im Boden ein Loch anbringt, worin eine U-förmige, Quecksilber als Absperrungsmittel enthaltende Glasröhre steckt. D. C.

---

113. ***H. Landolt.*** *Ueber die genaue Bestimmung des Schmelzpunktes organischer Substanzen* (Sitzungsber. d. Berl. Akad. 6. Juli 1889, p. 455—477).

Von den Methoden kamen drei zur Untersuchung:

1) Schmelzen und Erstarrenlassen grösserer Mengen Substanz mit direct in dieselbe eingetauchtem Thermometer. 2) Erhitzen der Substanz in Capillarröhrchen verschiedener Form, auch Piccard'schen Röhrchen, mittelst Flüssigkeits- oder Luftbädern. 3) Erwärmen eines mit der Substanz überzogenen Platindrahtes in einem Quecksilberbade, bis durch Abschmelzen Contact der Metalle entsteht und dadurch

ein electrischer Strom geschlossen wird, der eine Klingel zum Ertönen bringt. (Methode von J. Löwe mit ihren Abänderungen.)

Aus Versuchen an Naphtalin, Mannit und Anthracen gelangt Landolt zu folgenden Resultaten über die Bestimmung der Schmelzpunkte:

1) Die Methode des Schmelzens oder Erstarrenlassens grösserer Mengen Substanz liefert stets sehr übereinstimmende Zahlen, und sie muss als die einzige bezeichnet werden, welche zu sicheren Resultaten führt. Hierfür ist aber stets die Anwendung von mindestens 20 g des Körpers nöthig; bei Benutzung grösserer Quantitäten lässt sich im allgemeinen leichter die Temperatur der Erstarrung als diejenige der Schmelzung ermitteln.

Die Schmelzpunktsbestimmungen mittelst der Capillarröhrchen verschiedener Form können untereinander erheblich abweichen; bisweilen fallen dieselben mit dem richtigen Werthe überein, meist aber sind die erhaltenen Resultate zu hoch, namentlich bei Anwendung enger Röhrchen.

3) Die electrische Methode gibt ebenfalls wenig übereinstimmende und leicht zu hohe Schmelzpunkte. E. W.

---

114. ***F. Krafft* und *H. Nördlinger*.** *Ueber einige Siedepunkte in der Oxalsäure- und Oelsäurereihe* (Chem. Ber. **22**, p. 816—820. 1889).

Die Verf. bestimmten die Siedepunkte einiger höheren Glieder der Oxalsäure- und Oelsäurereihe bei stark vermindertem Druck. Die gefundenen Werthe sind die nachstehenden:

1) *Oxalsäurereihe.*

Quecksilberdruck in mm .	10	15	30	50	100
Adipinsäure, $C_6H_{10}O_4$ . .	205,5°	216,5°	—	244,5°	265°
Pimelinsäure, $C_7H_{12}O_4$ . .	212	223	—	251,5	272
Korksäure, $C_8H_{14}O_4$ . . .	219,5	230	—	258,5	279
Azelaïnsäure, $C_9H_{16}O_4$ . .	225,5	237	—	265	286,5
Sebacinsäure, $C_{10}H_{18}O_4$ . .	232	243,5	—	273	294,5

2) *Oelsäurereihe.*

	10	15	30	50	100
Oelsäure	223°	232,5°	249,5°	264°	285,5—286°
Elaïdinsäure	225	234	251,5	266	287,5—288
Erucasäure	254,5	264	281	—	—
Brassidinsäure	256	265	282	—	—

Im Anschluss daran wird eine Skizze des bei diesen Versuchen benutzten, von Krafft schon früher beschriebenen (Chem. Ber. **15**, p. 1693. 1882; Beibl. **6**, p. 769) Apparates gegeben. K. S.

115. ***Sir H. Roscoe.*** *Aluminium* (Proc. Roy. Inst. Lond. 3. Mai 1889. 14 pp.).

Die bisherigen Zahlen des Schmelzpunktes schwanken weit von 600 bis 1000° C. Dies rührt von der Unreinheit des untersuchten Aluminiums her. Neue Versuche mit nur $^1/_2$ % Eisen enthaltendem Aluminium ergaben Carnelley 700°; 5 % enthaltendes Aluminium begann erst bei 730° zu schmelzen. E. W.

116. ***W. Dittmar** und **Ch. A. Fawsitt.*** *Beitrag zu unserer Kenntniss der physikalischen Eigenschaften des Methylalkohols* (Trans. Roy. Soc. Edinburgh **33**, p. 509—534. 1886/87).

Die Verf. haben die physikalischen Eigenschaften des Methylalkohols, den sie nach Wöhler's Methode auf das sorgfältigste reinigten, untersucht. Der Siedepunkt ergab sich zu 64,96° bei $p = 760$ mm.

Die Spannkräfte p lassen sich durch folgende Formel zwischen 0 und 65,15° darstellen:

$$\log p = 1{,}4731 + 0{,}02649\,t - 0{,}0_4742\,t^2.$$

Die auf Wasser von 4° bezogenen und auf den luftleeren Raum reducirten specifischen Gewichte liessen sich durch Interpolationsformeln ausdrücken:

$$S_t = S_0 - [90{,}53\,t - 0{,}085057\,t^2]\,10^{-6}.$$

Weitere Tabellen zeigen die Aenderung der Dichte mit der Temperatur für Mischungen von Methylalkohol und Wasser; sie ist um so kleiner, je mehr Wasser das Gemisch enthält; der Factor von t nimmt allmählich ab, der von t^2 wächst dagegen.

Um das specifische Gewicht als Function des Gehaltes x an Methylalkohol in einem Gemisch mit Wasser darzustellen, theilen die Verf. die Gemische in drei Gruppen, I von $x = 0$ bis $x = 0{,}4$; II von $x = 0{,}3$ bis $x = 0{,}7$ und III von $x = 0{,}6$ bis $x = 1{,}0$.

Eine Wiedergabe der einzelnen ziemlich complicirten Interpolationsformeln dürfte kaum von physikalischem Interesse sein, wir bemerken nur, dass die Aenderung der specifischen Gewichte mit x, von $x = 0{,}18$ bis $x = 0{,}15$, sowohl bei 0° als bei 15,56° ein Minimum zeigt, das bei 15,56° grösser ist als bei 0°, während die Aenderung bei $x = 0$ und $x = 1$ fast gleich ist. E. W.

---

117. *G. A. Maggi. Ueber die freie und die gehinderte Ausbreitung der Lichtwellen in einem isotropen Mittel* (Sep. Ohne Quellenangabe).

Die Ausführungen des Verf. decken sich mit denen der §§ 1—4 des bekannten Kirchhoff'schen Aufsatzes: „Zur Theorie der Lichtstrahlen" (Wied. Ann. 18, p. 663. 1888) Es wird zunächst jene Formel abgeleitet, welche das Huygens'sche Princip in allgemeinerer und genauerer Fassung darstellt, jedoch ohne Benutzung des Green'schen Satzes, von welchem Kirchhoff ausgeht; sodann wird — unter Anwendung „sphäroidischer Coordinaten" — untersucht, welche Aenderung der Lichtbewegung das Vorhandensein eines schwarzen Körpers im Lichtfelde bedingt, und schliesslich aus den gewonnenen Formeln das Schattengesetz abgeleitet. Wegen der Einzelheiten, die von vorwiegend mathematischem Interesse sein dürften, wird auf das Original verwiesen.

W. K.

---

118. *Lord Rayleigh. Wellentheorie des Lichts* (Encyclopädia Britannica 24, p. 421—459. 1888).

Der vorliegende Artikel der berühmten englischen Encyclopädie bringt unter vielfachen Hinweisen auf die früheren optischen Artikel dieses Werkes noch einmal eine zusammenhängende Darstellung der ganzen Lichttheorie, soweit sie reine Wellenlehre ist. Die Frage nach dem Wesen der Lichtschwingungen wird nur im Eingange (§ 1) flüchtig berührt. Es ist nicht möglich, von dem überaus reichen Inhalt, den Rayleigh diesem Artikel zu geben gewusst hat, hier eine ins Einzelne gehende Darstellung zu versuchen. Es muss genügen, eine Uebersicht des Inhalts unter Hervor-

hebung der wichtigsten Punkte zu geben. Hinsichtlich der Einzelheiten muss auf das Original sowie auf die früheren optischen Arbeiten Lord Rayleigh's verwiesen werden.

Der Verf. geht von der analytischen Darstellung ebener Lichtwellen aus (§ 2), bespricht kurz den Intensitätsbegriff (§ 3) und behandelt eingehender die Frage nach der Resultirenden einer grossen Anzahl von Schwingungen von willkürlicher Phase (§ 4). § 5 bringt Fermat's Princip und im Anschluss daran die Ableitung eines allgemeinen Satzes über die Vergrösserung optischer Instrumente, § 6 die Grundzüge für die Behandlung der Aberration. Es folgt in §§ 7—9 die Theorie der Interferenzen — Fresnel'sche Streifen, Farben dünner Blättchen und Newton'sche Staubringe werden behandelt und dabei besonders die Bedingungen für die Entstehung achromatischer Streifen erörtert. In § 10 wird das Huygens'sche Princip auseinandergesetzt und seine Folgerungen hinsichtlich der Erklärung der Schatten und des Poisson'schen Problems besprochen. Daran schliesst sich in §§ 11 und 12 die Behandlung der Fraunhofer'schen Beugungserscheinungen, im besonderen des Falles einer rechteckigen und einer kreisförmigen Oeffnung, wobei die Beziehungen dieser Erscheinungen zu dem Auflösungsvermögen der Fernröhre, die Steigerung des letzteren durch Verdecken der mittleren Theile des Objectivs u. a. ausführlich erörtert wird. Diese Darlegungen werden in § 14 noch fortgesetzt unter Berücksichtigung von Aberrationsfehlern; es wird die bilderzeugende Eigenschaft blosser Oeffnungen, das Verhältniss einfacher zu achromatischen Linsen, die zulässigen Fehler optischer Flächen und das optische Vermögen von Prismen behandelt. In § 14 folgt eine ausführliche Theorie der Gitter und ihrer Fehler, und dieselbe wird in § 15 zu einer „Theorie gerippter Wellen" erweitert; der Verf. behandelt nämlich allgemein das Problem, die resultirende Lichtbewegung zu bestimmen, die von einer bestimmten Ebene (xy-Ebene) ausgeht, wenn in derselben die Amplitude und die Phase periodische Functionen von x sind. Die Resultate werden auf die Frage des Schattens eines Gitters angewandt, ein Fall, der für die photographische Herstellung von Gitterkopien von Wichtigkeit ist. Es folgt in den §§ 16—18 die Theorie

der Talbot'schen Streifen und der Fresnel'schen Beugungserscheinungen. Die §§ 19—27 handeln von den Polarisationserscheinungen: Bedingungen der Interferenz des polarisirten Lichtes, Grundzüge der Doppelbrechung und der Rotationspolarisation; Fresnel'sche Gleichungen für die Intensität des reflectirten und gebrochenen Lichtes und Ableitung derselben auf Grund der Elasticitätstheorie. Auch die dynamische Theorie der Beugung und die Zerstreuung des Lichtes durch kleine Theilchen behandelt der Verf. unter Wiedergabe der Betrachtungen, die er darüber vor Jahren im Phil. Mag. (1871) veröffentlicht hat. Einige Bemerkungen über die Geschwindigkeit des Lichtes bilden den letzten Paragraphen. W. K.

---

119. ***W. König.*** ***Ueber optische Analogien zu den Hertz'schen Versuchen*** (Verh. d. phys. Ges. zu Berlin **8**, p. 36—39. 1889).

Der Hertz'sche Gitterpolarisator lässt die eine Componente der electrischen Schwingung durch und reflectirt die andere. Der von Hertz gezogene Vergleich mit einer Turmalinplatte trifft in letzterer Beziehung nicht zu. Dagegen ist der Gitterpolarisator vollkommen vergleichbar mit jenen Substanzen, welche, wie die Platincyanüre und das Jod, einen „orientirten Flächenschiller" besitzen; diese lassen in sehr dünnen Schichten die eine Componente vollkommen durch, während sie die andere metallisch reflectiren. Aber die Anisotropie des Gitterpolarisators ist keine solche der kleinsten Theile, sondern gewissermassen eine räumliche. Es entsteht daraus die Frage, ob derartige Wirkungen auch bei optischen Vorgängen bekannt sind. Zunächst könnte auf die Gouy'schen Beugungserscheinungen (Beibl. **7**, p. 389; **8**, p. 768; **11**, p. 95) hingewiesen werden, bei denen das von einer stark beleuchteten Metallschneide aus in das Schattengebiet hineingestrahlte Licht parallel zur Schneide polarisirt ist. Ferner hat Fizeau gefunden, dass Licht, welches durch enge Spalten hindurchgegangen ist, je nach der Spaltbreite senkrecht oder parallel zum Spalt polarisirt ist, dass es aber bei den engsten Spalten stets parallel zum Spalte polarisirt erscheint. In beiden Fällen fehlt also diejenige Componente, die parallel zu den Metallrändern schwingt.

Der Verf. bespricht ferner die theoretischen und experimentellen Untersuchungen über die Vertheilung der Amplituden um eine geradlinige Lichtschwingung herum im Vergleich zu der von Hertz gefundenen und berechneten Vertheilung der electrischen Kraft um eine geradlinige electrische Schwingung herum. Ein Bericht hierüber dürfte entbehrlich sein, da eine ausführliche Darstellung dieses Punktes in Wied. Ann., 37, p. 651. 1889, erschienen ist. W. K.

---

120. ***Bahnson.*** *Spiegelung in Glasprismen* (Centralztg f. Opt. u. Mech. 8, p. 218—220. 231—234. 253—257. 269—273 u. 277—280. 1887).

Der Verf. gibt eine vollständige Theorie des Strahlenganges durch totalreflectirende Prismen der verschiedensten Construction. Die Grösse der erzeugten Ablenkung und des Gesichtsfeldes finden eine eingehende Erörterung; zum Schluss werden Beispiele für bestimmte Glassorten gegeben. Die reichhaltige Arbeit gestattet nicht, einen erschöpfenden Auszug zu geben. Eb.

---

121. ***Bechmann.*** *Ueber ein Mittel, einen parabolischen Wassersturz von grossen Dimensionen zu erleuchten* (C. R. 108, p. 564. 1889).

Bei grösseren Dimensionen versagt die Colladon'sche Erleuchtungsweise eines parabolischen Wasserstrahles (C. R. 15, p. 800. 1841). Man muss alsdann das Wasser aus einer ringförmigen Oeffnung ausfliessen lassen. Das Licht tritt dann, ohne das Wasser des Reservoirs passirt zu haben, direct in das Innere des hohlen Wasserstrahles. Der Durchmesser des Wassersturzes konnte für das grosse Illuminationswasserwerk der 1889er Pariser Ausstellung auf 0,22 m, seine Höhe auf 4,50 m gesteigert werden, während die Dicke des Wasserhäutchens nur 2—3 mm zu betragen braucht. Leitscheidewände verhindern einen zu frühen Zerfall der hohlen Strahlen in Tropfen. D. C.

---

122. ***J. L. Soret*** und ***Ed. Sarasin.*** *Ueber den Brechungsindex des Meerwassers* (C. R. **108**, p. 1248—1249. 1889).

Ein Vergleich der Brechungsindices von Wasser, das aus dem nördlichen Mittelmeer 4 km von Nizza nach anhaltender Regenlosigkeit geschöpft worden war, mit denen von destillirtem Wasser zeigen, dass beide Grössen für Strahlen zwischen *A* und *D* nahezu constante Differenzen zeigen, von *D* ab gegen das Blau hin wächst aber die brechende Kraft des Meerwassers erheblich schneller als die des destillirten Wassers. Für 10° Temperaturerhöhung wachsen die Coëfficienten in allen Theilen des Spectrums etwa um gleich viel.

Eb.

---

123. ***P. Barbier und L. Roux.*** *Untersuchungen über die Dispersion der organischen Verbindungen* (C. R. **108**, p. 1249—1251. 1889).

Für Benzol und seine Homologen haben die Verf. aus Messungen an den beiden Zinnlinien $\lambda = 645,2$ und $\lambda = 452,4$, die beiden Constanten der Formel:

$$n = A + \frac{B}{\lambda^2}$$

berechnet. *A* soll für die Homologen von C_6H_6 bis $C_{11}H_{16}$ constant sein, *B* dagegen mit wachsendem Moleculargewicht *M* wachsen. Ist ferner *d* die Dichte, so soll sein:

$$B\sqrt{\frac{M}{d}} = \text{Const.}$$

Eine Reihe von anderen Benzolderivaten liess keine einfachen Resultate erkennen.

E. W.

---

124. ***Ch. Soret.*** *Untersuchungen über die Brechung und Farbenzerstreuung in den krystallisirten Alaunen* (Arch. de Genève (3) **20**, p. 517—536. 1888).

Der Verf. gibt hier die Einzelheiten seiner Messungen an einer Reihe von Alaunen wieder, über die nach einer kürzeren Notiz bereits Beibl. **10**, p. 695 berichtet worden ist (vgl. auch die früheren Arbeiten des Verf.: Beibl. **8**, p. 374, **9**, p. 115). Die in jenem Berichte enthaltene Tabelle über

die gemessenen Brechungsexponenten kann hier noch durch die folgenden beiden Reihen ergänzt werden:

	$Cs_2Ga_2(SO_4)_4 + 24\,H_2O$	$Tl_2Ga_2(SO_4)_4 + 24\,H_2O$
a	1,4605	1,5011
B	1,4615	1,5023
C	1,4624	1,5035
D	1,4649	1,5066
E	1,4678	1,5106
b	1,4684	1,5113
F	1,4703	1,5139
G	1,4748	1,5201

Zum Schluss stellt der Verf. die für die *D*-Linie gefundenen Werthe der Brechungsexponenten aller untersuchten Alaune tabellarisch zusammen und bildet die Differenzen zwischen je zwei Reihen von Alaunen:

	NH_4—K	NH_4—Rb	NH_4—Cs	NH_4—Tl
Al	0,0030	0,0028	0,0008	— 0,0381
In	—	0,0026	0,0012	—
Ga	0,0030	0,0025	0,0034	— 0,0383
Cr	0,0028	0,0027	0,0032	0,0386
Fe	0,0031	0,0025	0,0010	0,0388

Die Brechungsexponenten variiren in sehr regelmässiger Weise mit der Zusammensetzung; die Differenzen je zweier Reihen sind, wie man sieht, sehr nahe gleich. Nur für CsCr- und CsGa-Alaun sind die gefundenen Brechungsexponenten offenbar zu klein, bezw. für die drei anderen Substanzen dieser Reihe zu gross. Dass diese Abweichungen durch Mangel an chemischer Reinheit bei diesen Krystallen zu erklären wären, wie Gladstone meint, hält der Verf. bei seinem Urtheil über die Sorgfalt der Herstellung und der analytischen Untersuchung der Substanzen nicht für wahrscheinlich.

W. K.

---

125. *G. Govi. Ueber eine neue Camera lucida* (Atti R. Acc. Roma 5, 1. sem., p. 3—7. 1889).

Die neue Camera lucida besteht aus zwei rechtwinklig gleichseitigen Prismen aus gleichem Glase, von denen das eine kleiner als das andere ist. Die Hypotenusenfläche des kleineren, die mit einer dünnen Goldschicht bedeckt wird, muss so gross sein, wie die einer Kathetenfläche des grossen, auf die sie nach dem Vergolden mit etwas Canadabalsam,

oder mit einer anderen Substanz gekittet wird, die einen Brechungsexponenten möglichst nahe dem des Glases hat.

Die Hypotenusenfläche des grossen Prismas ist um 45° gegen den Horizont geneigt und befindet sich über dem Ocular des Mikroskops. Das Auge sieht von oben durch die eine Kathetenfläche nach unten gleichzeitig das mikroskopische Object und das Papier, auf das gezeichnet wird. Die von diesem ausgehenden Strahlen werden an der anderen Kathetenfläche des kleineren Prismas in dasselbe gebrochen und an der Goldschicht so reflectirt, dass sie in der Richtung der vom Mikroskop kommenden Strahlen in das Auge gelangen. E. W.

---

126. *M. Wolf. Zur Bestimmung der Farbenabweichung grosser Objective* (Astron. Nachr. Nr. 2861, p. 73—74. 1888).

Der Verf. beschreibt eine Modification des von ihm Wied. Ann. **33**, p. 212. 1888 angegebenen Verfahrens mit dem Zweck, den grossen Silberspiegel überflüssig zu machen. Das zu prüfende Objectiv wird horizontal über einem Quecksilberspiegel befestigt, der Apparat mit dem Quecksilbertröpfchen und dem Spectroskop wird, wie früher, horizontal gestellt, und die Strahlen werden durch einen zur Objectivaxe unter 45° geneigten Spiegel auf dieses geworfen. Eb.

---

127. *S. Czapski. Ueber Hasselberg's Methode, die Brennweite eines Linsensystems für verschiedene Strahlen mit grosser Genauigkeit zu bestimmen* (Ztschr. f. Instrumentenk. **9**, p. 16—19. 1889).

Der Verf. bespricht die Methode Hasselberg's, über welche bereits Beibl. **12**, p. 782 referirt worden ist, und vergleicht dieselbe mit der Vogel-Wolf'schen Methode zur Bestimmung der Brennpunkte und Abweichungskreise von Objectiven. Er ist der Ansicht, dass die letztere gegen das Hasselberg'sche Verfahren sowohl praktisch als methodisch mehrere Vortheile gewährt. Denn erstens braucht bei dieser die Basis, auf welcher sämmtliche Messungen angestellt werden, nur den vierten Theil so lang zu sein, und zweitens werden bei Vogel's Methode die chromatischen Differenzen der Brenn-

weite direct als solche gemessen, während sie bei Hasselberg als kleine Differenzen sehr beträchtlicher Grössen mit dem ganzen Messungsfehler dieser belastet werden. O. Kch.

---

128. **E. Oekinghaus.** *Die Refractionsfläche des Meeresbodens* (Grunert's Arch. d. Math. u. Phys. (2) 7, p. 440—445).

Der Verf. stellt die Gleichung des scheinbaren Meeresgrundes auf, unter der Annahme, dass derselbe in Wirklichkeit eine Kugeloberfläche bildet. Aus der Gleichung folgt, dass einem Auge, welches sich in mässiger Höhe über dem Meere befindet, der Meeresboden im allgemeinen concav erscheint. Scheinbar ist er gehoben und fliesst im Horizont mit diesem zusammen. Ist die Meerestiefe gross und das Auge in grösserer Höhe, so erscheint die Refractionsfläche convex. Kch.

---

129. **E. Oekinghaus.** *Zur Theorie der astronomischen Strahlenbrechung* (Grunert's Arch. der Math. u. Phys. (2) 7, p. 437—440. 1889).

Die von Cassini gemachte Hypothese einer Atmosphäre von gleichförmiger Dichtigkeit mit einmaliger Brechung gestattet die mittlere Refraction bis zu 80° ziemlich genau zu berechnen. Um eine noch grössere Genauigkeit zu erreichen, nimmt der Verf. eine zweimalige Brechung in zwei an Dichtigkeit verschiedener Schichten an. Die Abhandlung enthält die Ausführung der betreffenden Rechnung, welche die Refraction bis über 87° auf eine halbe Secunde genau wiedergibt. Kch.

---

130. **P. Schottländer.** *Vorschlag zur Abänderung des Spectroskops zur Bestimmung der Extinctionscoëfficienten absorbirender Körper nach Vierordt's Methode* (Ztschr. f. Instrumentenk. 9, p. 98—101. 1889).

Um bei dem Spectralphotometer mit Vierordt'schem Doppelspalt eine völlige Aneinandergrenzung der zu vergleichenden Spectra zu ermöglichen und die störende Wirkung der Menisken oder der oberen Begrenzungsfläche des Schulz'schen Körpers bei Untersuchung absorbirender Flüssigkeiten zu vermeiden, schlägt der Verf. vor, das Objectiv

des Collimators durch einen horizontalen Schnitt in zwei Hälften zu zerlegen und die absorbirende Substanz nicht vor dem Doppelspalt, sondern zwischen Collimatorlinse und Prisma einzuschalten, oder bei Einschaltung der Substanz vor dem Doppelspalt durch ein trennendes Stück zwischen beiden Hälften den Meniscus zu verdecken. Eb.

---

131. ***J. S. Ames.*** *Das Concavgitter in Theorie und Praxis* (Phil. Mag. (5) **27**, p. 369—384. 1889).

Der Verf. gibt eine vollständige Theorie des Hohlgitters und eine ausführliche Beschreibung der Aufstellung und des Gebrauches derselben, wie er sich nach den langjährigen Erfahrungen an der J. Hopkins Universität als am zweckmässigsten herausgestellt hat. In dem theoretischen Theile ist besonders die Entwickelung der Formeln wichtig, welche die Einstellungsfehler bei Wellenlängenmessungen in ihrer Abhängigkeit von den unvermeidlichen Aufstellungsfehlern darstellen. Die Abschnitte über Aufstellung im allgemeinen wie im speciellen, die Gebrauchsvorschriften zur Erzielung möglichst vollkommener Aufnahmen, sowie die verschiedenen Methoden der Verwendung der Hohlgitter lassen natürlich keinen Auszug zu. Eb.

---

132. ***B. Nebel.*** *Ueber störende Einflüsse am Bunsen'schen Photometer und diesbezügliche Abänderungen* (Rep. d. Phys. **24**, p. 724—730. 1888).

Der Verf. macht auf die störenden Einflüsse psychischer Natur aufmerksam, die bei längeren Beobachtungsreihen unausbleiblich sind, wenn der Beobachter nicht völlig in normalem Zustande erhalten, vor allem vor dem störenden Einfluss des Nebenlichtes geschützt wird. Er bringt an dem Photometergehäuse noch ein besonderes, mit schwarzem Musselinstoff behangenes Gestell an, in dem der Beobachter sitzt. Als eine weitere Fehlerquelle ist die Thatsache zu betrachten, dass die Papierschirme auf der dem Tageslicht dauernd ausgesetzten Seite mit der Zeit vergilben. Um die Vertauschung der Schirmseiten rasch vornehmen zu können, spannt der Verf. das Fettfleckpapier in einen Metallrahmen

ein, der in das Photometer eingeschoben und daselbst durch eine Art Cameraverschluss festgehalten wird. Von der Art des Einziehens gibt der Verf. eine ausführliche Beschreibung.

Eb.

133. *E. Liebenthal. Beitrag zur Theorie des Bunsen'schen Photometers* (J. f. Gasbel. u. Wasserversorg. 1889. 12 pp. Sep.).

Die vorliegenden Discussionen beziehen sich auf den Einfluss von Reflexen, Schirmfehlern, persönlichen Fehlern und Indexfehlern, wie sie sich bei Durchbiegungen der optischen Bank einstellen können. Ein grösserer Abschnitt ist hierbei der Ermittelung des Leuchtkraftverhältnisses beider Lichtquellen nach der Vertauschungs- und Substitutionsmethode gewidmet. Ferner wird über die nothwendigen Eigenschaften eines Photometers, über den zur Erzeugung einer mittleren Schirmhelligkeit günstigsten Abstand der Lichtquellen und über die Genauigkeit einer einzelnen Beobachtung gesprochen.

Eb.

134. *O. Lummer und E. Brodhun. Ersatz des Photometerfettflecks durch eine rein optische Vorrichtung* (Ztschr. f. Instrumentenk. 9, p. 23—25. 1889).

135. — *Photometrische Untersuchungen* (ibid. p. 41—50).

Die Verf. stellen folgende fünf Bedingungen für ein Photometer auf, welches die Empfindlichkeit des Auges gegen Helligkeitsunterschiede voll ausnutzen soll.

1) Jedes der zu vergleichenden Felder darf nur Licht von einer Lichtquelle erhalten.

2) Die Grenze, in der die beiden Felder zusammenstossen, muss möglichst scharf sein, und

3) im Moment der Gleichheit vollständig verschwinden.

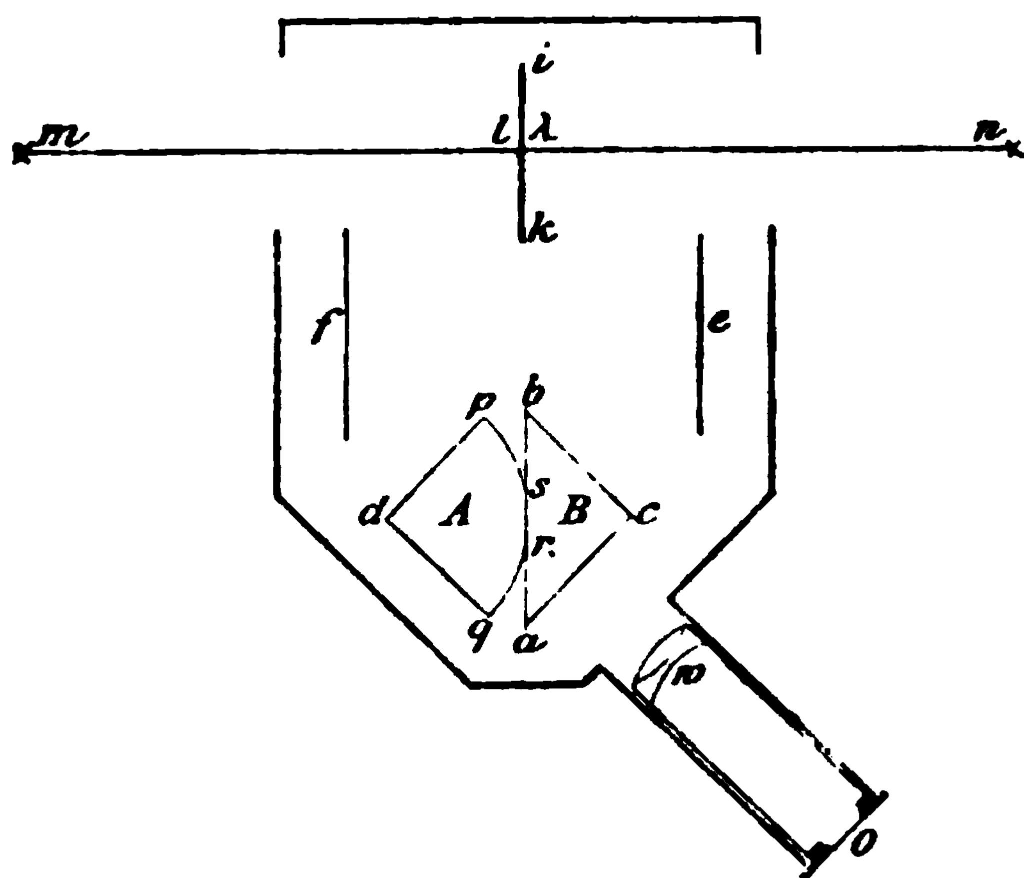
4) Das Photometer soll mit der Zeit unveränderlich sein.

5) Die Einstellung soll nach Vertauschung der Lichtquellen dieselbe bleiben.

Das von den Verf. construirte Photometer genügt vollkommen obigen Anforderungen.

Es stelle die Figur einen durch das Photometer gelegten horizontalen Schnitt dar. Lotrecht zur Photometerbank *mn* steht der Schirm *ik*; er besteht aus zwei Papier-

blättern, zwischen welche Stanniol gelegt ist. Das diffuse, vom Schirm ausgehende Licht fällt auf die Spiegel *e* und *f*, welche es senkrecht auf die Kathetenflächen *cb* und *dp* der beiden Glasprismen *B* und *A* werfen. *B* ist ein gewöhnliches totalreflectirendes Prisma mit genau ebener Hypotenusenfläche, während beim Prisma *B* nur die Kreisfläche *rs* absolut eben ist, der übrige Theil *qr* und *sp* dagegen eine Kugelzone bildet. Man presse die beiden Prismen bei *rs* so innig aufeinander, dass alles irgend woher auf diese Berührungsfläche auffallende Licht vollständig hindurchgeht. Das bei *O*



befindliche Auge des Beobachters wird also Licht von *f* nur durch die Berührungsfläche *rs* hindurch erhalten, dagegen von *e* her nur diejenigen Strahlen, welche an *ar* und *sb* total reflectirt werden. Stellt man also bei *O* durch die verschiebbare Lupe *w* scharf auf die Fläche *arsb* ein, so erblickt man im allgemeinen einen scharf begrenzten hellen oder dunkeln Fleck in einem gleichmässig erleuchteten Felde. Bei gleicher Helligkeit der Flächen *l* und *λ* verschwindet dieser Fleck vollkommen. Die Verf. geben an, dass eine Aenderung von 1,5 % der Intensität einer Lichtquelle ohne Weiteres deutlich wahrgenommen wird. Der mittlere Fehler einer Einstellung bleibt unter 0,5 %. O. Kch.

136. ***H. Krüss.*** *Das Radialphotometer von Dibdin* (Ztschr. f. Instrumentenk. **9**, p. 33. 1889).

Um Helligkeitsbestimmungen besonders von Bogenlampen auch in anderen Richtungen als in der horizontalen anstellen zu können, erhält der Schirm des Bunsenphotometers eine Führung, welche ihn immer in die Richtung der Halbirungslinie des Winkels bringt, den die zu messenden Strahlen mit den horizontalen der Vergleichslampe bilden.

Eb.

137. ***P. Lancetta.*** *Versuche mit dem Radiometer von Crookes* (Riv. Scient. Industr. **20**, p. 241—249. 1888).

Der Verf. beschreibt, wie bei Versuchen mit strahlender Wärme das Radiometer passend das Thermometer zu ersetzen vermag. E. W.

138. ***E. Liebenthal.*** *Ueber den Einfluss des Leuchtmaterials auf die Leuchtkraft der Amylacetatlampe* (Centralzeitg. f. Opt. u. Mech. **10**, p. 37—42 u. 50—53. 1889).

Der Verf. gelangt zu dem Schluss, dass die Beschaffenheit des Leuchtmaterials die Helligkeit der Amylacetatlampe nicht wesentlich beeinflusst, unter der Beschränkung allerdings, dass dasselbe nur einen geringen Procentsatz an Essigsäure enthalte. O. Kch.

139. ***E. Liebenthal.*** *Erfahrungen mit der v. Siemens'schen Platin-Normallampe* (Electrotechn. Ztschr. 1888, p. 445; Centralztg. f. Opt. u. Mech. **9**, p 266—270 u. 278—279. 1888).

Die Erfahrungen erstrecken sich zunächst auf constructive Einzelheiten; der Verf. hat an der Lampe, bei der bekanntlich die Helligkeit eines bis auf 0,1 qcm abgeblendeten, galvanisch erhitzten Platinblechstreifens im Momente des Durchschmelzens als Lichteinheit benutzt wird, mehrere Verbesserungen angebracht. Ferner wurde der Verf. im Laufe seiner Messungen auf den Einfluss der verschiedenen Blechdicken, wie sie die einzelnen Lieferungen zeigen, auf die zum Durchschmelzen nöthigen Stromstärken, sowie auf den Einfluss der Stromrichtung auf den Ort des Abschmelzens aufmerksam; einfache Gesetze scheinen indessen hier nicht zu bestehen.

Bei dem Vergleiche der Platinnormallampe mit der Amylacetatlampe zeigte sich, dass die mittlere Abweichung einer einzelnen photometrischen Messung 2,9 % beträgt, während bei dem Vergleiche zweier Amylacetatlampen untereinander diese Abweichung nur 0,95 % beträgt. Der Grund dafür dürfte der sein, dass unmittelbar vor dem Abschmelzen das Licht der Platinlampe weisser wird, als das der Amylacetatlampe, sodass deren Licht bräunlich dagegen erscheint. Der Verf. tritt der Ansicht entgegen, dass bei dieser Lampe die Zeit, innerhalb deren die Einstellung gemacht werden muss, zu kurz ist. Für das Helligkeitsverhältniss Platinlampe : Amylacetatlampe ergab sich der Werth 1,757; die Siemens'sche Einheit ist ferner ca. 1,23 mal kleiner als die Violle'sche (geschmolzenes Platin im Momente des Erstarrens), falls die von Violle gemachte Angabe des Leuchtwerthes der englischen Spermaceti-Normalkerze sich auf dieselbe normale Flammenhöhe von 44,5 mm bezieht, welche der Verf. seinen Untersuchungen zu Grunde legte. Eb.

---

140. ***H. A. Rowland.*** *Tafel der Fundamentalwellenlängen* (Phil. Mag. (5) **27**. p. 479—484. 1889).

Die vorliegenden Fundamentalbestimmungen wurden durch Reduction auf den von Bell zuletzt gefundenen Werth für die Wellenlänge der *D*-Linie aus den durch ein grosses Hohlgitter gewonnenen Negativen erhalten. Aus Fundamentalwerthen erster Ordnung wurden die übrigen durch Beobachtungen von Coincidenzen der Linien in den Spectren der verschiedenen Ordnung erhalten. Nach der neuen Tafel haben die Wellenlängen der hauptsächlichsten Fraunhofer-schen Linien in gewöhnlicher Luft bei 20° C. und 760 mm Druck folgende Werthe:

B (erste Linie): 6867.462; *C*: 6563.042; D_1: 5896.156; D_2: 5890.188; E_1: 5270.497; E_2: 5269.720; b_1: 5183.798; b_2: 5172.867; b_3: 5169.159; b_4: 5167.580; *F*: 4861.492; *G*: 4293.245. Eb.

---

141. ***Gouy.*** *Ueber die Verbreiterung der Spectrallinien der Metalle* (C. R. **108**, p. 1236—38. 1889).

Der Verf. untersuchte mit einem Rowland'schen Concavgitter die Verbreiterungen, welche die Metalllinien erleiden,

wenn die Substanzmenge in dem zur Verflüchtigung benutzten Voltabogen vergrössert wird. Er findet im allgemeinen eine symmetrische Verbreiterung, nur bei Natrium und Kalium vollzieht sich dieselbe unsymmetrisch. Bei dem Natrium nehmen sechs Paare der dieses Spectrum charakterisirenden Doppellinien die Gestalt von Banden an, die nach dem Violett zu scharf abfallen, nach dem Roth hin sich allmählich abschattiren; eine stärkere Verbreiterung nach dem Roth hin wurde durch häufige Selbstumkehr, die sich immer in der dem Violett näheren Hälfte vollzog, sehr bestimmt zum Ausdruck gebracht. Die Gruppe $\lambda = 567$, welche übrigens schwach ist, schien sich umgekehrt zu verhalten. Die beiden *D*-Linien sollen sich symmetrisch verbreiten (vgl. dagegen Kurlbaum, Wied. Ann. **33**, p. 168. 1888 u. Ebert, ibid. **34**, p. 87. 1888). Bei dem Kalium zeigen die Linien von fünf Quadrupeln eine einseitige Verbreiterung nach dem Roth, welche ihnen das Aussehen von Banden verleiht, die an der violetten Seite scharf begrenzt sind; die Linien im äussersten Roth und Violett schienen sich symmetrisch zu verbreitern. Eb.

---

142. ***S. P. Thompson.*** *Ueber Bogenlampen und deren Mechanismus* (Electrotechn. Ztschr. **10**, p. 308—315. 1889).

Wir entnehmen diesem Vortrag nur eine Bemerkung. Nach Beobachtung von Abney hat das vom Krater des positiven Pols ausgestrahlte Licht stets dieselbe Zusammensetzung; dort muss also stets dieselbe Temperatur herrschen, nämlich die Verdampfungstemperatur der Kohle. E. W.

---

143. ***J. Trowbridge*** *und* ***C. Sabine.*** *Ueber den Gebrauch von Wasserdampf in der Spectralanalyse* (Phil. Mag. **27**. p. 139—141. 1889).

Um den Fulguratorfunken zwischen zwei Metallspitzen bei Anwendung eines grossen Ruhmkorff und grosser Condensatoren im secundären Kreis intensiver zu machen und dadurch die Expositionszeit abzukürzen, leiten die Verf. einen Dampfstrom durch die Funkenstrecke. Die Entladung wird dabei beinahe continuirlich, die Actinität des Lichtes etwa um das Dreifache gesteigert. Die Wirkung des Dampfes

beruht augenscheinlich darauf, dass der Gasraum zwischen den Electroden besser leitend gemacht wird; das Spectrum weist die rothe Wasserstofflinie auf, daneben je ein continuirliches Band in Roth und Gelb. Eb.

---

144. ***W. Grosse.*** *Ueber Messungen der Lichtemission und Lichtabsorption* (Ztschr. f. Instrumentenk. **9**, p. 1—9. 1889).

Der Verf. hat dem seiner Zeit von ihm angegebenen Photometer eine Soleil'sche Doppelquarzplatte hinzugefügt, wodurch bei der photometrischen Messung die Beobachtung von nur einer Fläche genügt, in welcher das Licht der beiden Quellen senkrecht zu einander polarisirt ist. Bei gleicher Färbung verhalten sich die objectiven Intensitäten zweier Lichter wie die Quadrate ihrer Entfernungen vom Photometer, wenn in dieser Stellung bei Drehung des Analysators in jeder Lage desselben die Vereinigungslinie der beiden Quarzplattenhälften unsichtbar ist und keinerlei Veränderung der Intensität stattfindet. — Während die Angaben des Apparates für gleichfarbige und wenig verschieden gefärbte Lichtquellen genau waren, so waren sie doch nicht so sicher für ungleichfarbige, und zwar wuchs die Unsicherheit mit der Verschiedenheit der Wellenlänge der verglichenen Lichtquellen; für manche Aufgaben der praktischen Photometrie erspart jedoch der Apparat die Benutzung des Spectrophotometers.

Erwähnenswerth ist auch, dass nach drei von einander unabhängigen Methoden, die der Apparat gestattet, gut übereinstimmende Resultate erhalten wurden. O. Kch.

---

145. ***W. de W. Abney.*** *Ueber die Messung des von gefärbten Flächen reflectirten Lichtes* (Phil. Mag. **27**, p. 62—69. 1889.)

Mit der schon früher von dem Verf. verwendeten Methode, bei der von einem Stabe ein Schatten auf je eine der zu vergleichenden Flächen geworfen wird, wurden Flächen, die mit Mennige, Smaragdgrün und französischem Ultramarinblau bestrichen waren, mit einer rein weissen Fläche verglichen. Zur Beleuchtung diente eine einzige Lichtquelle, der zweite Schatten wurde von Strahlen geliefert, welche

von dem Lichte durch einen Spiegel abgezweigt waren. Das eine Strahlenbündel wurde auch dieses mal durch eine Sectorenscheibe messbar geschwächt, welche aber durch einen Mechanismus vervollkommnet war, welcher gestattete, die Sectorenöffnung während der Rotation zu ändern. An Stelle der gefärbten Fläche wurde jedesmal die mit dem Normalweiss bestrichene gebracht und so jede Corection umgangen. Der Verf. giebt für die genannten Pigmente ausführliche Tafeln, welche die relativen Quantitäten der einzelnen im im reflectirten Lichte enthaltenen Farben geben. Eb.

---

146. ***H. Becquerel.*** *Ueber die Absorptionsspectra des Epidots* (C. R. **108**, p. 282—284. 1889).

Der Verf. hat seine Studien auf einen klinorhombischen Krystall ausgedehnt. Die Symmetrieaxe ist eine der Hauptabsorptionsrichtungen, während die beiden anderen Hauptrichtungen bei den verschiedenen Streifen verschieden gelagert sind.

Es gilt, zuerst die verschiedenen Systeme von Absorptionsbanden beim Epidot aufzufinden. Es sind deren im ganzen drei:

γ, eine ziemlich schwache Bande mit ca. $\lambda = 603$,
β, eine mit $\lambda_{\beta_1} = 473,5$, $\lambda_{\beta_2} = 456,7$, $\lambda_{\beta_3} = 429—425$,
α mit $\lambda_\alpha = 413,4$, die nur erscheint, wenn β ein Minimum zeigt.

In der folgenden Tabelle sind die einzelnen Richtungen bezogen auf die in der Ebene gelegene Mittellinie der optischen Axen für das Roth enthalten.

Grauer Epidot (Tyrol):

Stumpfe Bisectrix der rothen Axen . . .	0	0
Maximum der Absorption von α	—	24,27
Rothe Axe Nr. 1	52,59	48,53
Grüne Axe Nr. 2	58,42	49,55
Verschwinden von β	68,37	—
Minimum der Absorption von γ	86,28	—

Hellgelber Epidot (Tyrol):

Verschwinden von α	—	114,8
Rothe Axe Nr. 2	127,1	131,6
Grüne Axe Nr. 2	127,24	131,38
Maximum der Absorption β	158,37	164,42
" " " γ	176,28	—

Die beiden Axen haben sehr verschiedene Dispersion und ändern sich von Substanz zu Substanz.

Die anomalen Hauptrichtungen der drei Gruppen α, β und γ zeigen, dass sie von verschiedenen Substanzen herrühren; wofür auch spricht, dass sie bei Epidoten verschiedener Herkunft in verschiedenem Maasse sich zeigen.

γ ist analog einer der grünen Banden des Cobalts, γ_3 rühren vielleicht vom Eisen her, und die Bande α zeigt einen ähnlichen Charakter, wie eine Bande beim Idocras.

E. W.

---

147. ***K. Schellbach.*** *Ein Schulversuch über Absorption und Emission des Lichtes* (Ztschr. f. d. phys. u. chem. Unterr. **2**, p. 82—83. 1888).

Der vom Verf. angegebene Apparat soll das Kirchhoff-sche Gesetz zur Anschauung bringen. Eine Glasröhre ist in der Mitte zu einer Kugel aufgeblasen. An den beiden Enden der Glasröhre sind Gummischläuche befestigt, welche mit Quetschhähnen abgesperrt werden können. Durch diese Vorrichtung lässt man einen Wasserstoffstrom streichen und bringt währenddessen ein Stückchen Natrium in die Kugel. Dann werden die Quetschhähne geschlossen. Erhitzt man jetzt die Glaskugel in horizontaler Lage bis zum Verdampfen des Natriums, so erscheint eine mit Kochsalz gefärbte Flamme durch die Kugel betrachtet absolut schwarz, während die Kugel sich gegen das Licht einer gewöhnlichen Kerzenflamme vollkommen durchsichtig verhält. Dieser Apparat wirkt weit kräftiger als der Bunsen'sche.

Kch.

---

148. ***E. Detlefsen.*** *Die Lichtabsorption in assimilirenden Blättern* (Arbeiten d. bot. Inst. in Würzburg **3**, p. 534—552).

Der Verf. behandelt die Frage, ob die Lichtabsorption in einem nicht assimilirenden grünen Blatte dieselbe ist wie die Lichtabsorption desselben Blattes, während es assimilirt. Er bestimmt zu diesem Zwecke die Bewegungsenergie des von einem Blattstück durchgelassenen Sonnenlichts, gemessen an der Erwärmung eines kleinen Thermoelementes, wenn sich das Blattstück das eine Mal in kohlensäurefreier Luft, das andere Mal in Luft befand, welche 10 % Kohlensäure enthielt. Die Messungen zeigten, dass die Menge des von

einem assimilirenden Blatte absorbirten Lichts stets grösser ist, als die Menge Licht, welche dasselbe Blattstück wenige Minuten später oder früher im Sonnenschein absorbirt, wenn es von kohlensäurefreier Luft umgeben ist. Es werden ca. 0,8 % der kinetischen Energie des auf ein assimilirendes Blatt fallenden Sonnenlichts bei der Assimilation verbraucht und in potentielle Energie umgewandelt. O. Kch.

---

149. ***R. Zsigmondy.*** *Die Löslichkeit der Sulfide in Glas (neue Farben)* (Dingl. J. **273**, p. 29—37. 1889).

Die durch Lösen der Sulfide schwerer Metalle erzeugten farbigen Gläser dürften auch für den Physiker in einzelnen Fällen von Interesse sein. E. W.

---

150. ***H. A. Rowland.*** *Photographische Aufnahme des Sonnen-Normalspectrums* (Chem. News **59**, p. 124—125. 1889).

Das neue physikalische Institut der Johns Hopkins Universität in Baltimore hat eine neue Gittertheilmaschine erhalten, die an Vorzüglichkeit die alte bisher von Rowland benutzte bei weitem noch übertreffen soll, besonders was die Herstellung sehr grosser Hohlgitter betrifft. Der Verf. hat daher die Mappirung des grossen Sonnenspectrums vom äussersten Ultraviolett bis in die Nähe der B-Linie von neuem in Angriff genommen, wobei er von einer bei weitem vollkommeneren photographischen Technik unterstützt wird als bei der früheren Arbeit. Die Aufnahme wird, mit der Normalscala versehen, in 10 Tafeln von je 3 × 2 Fuss Fläche zu 80 m abgegeben; ausserdem liegen noch Specialaufnahmen der Gruppen B und D vor, für welche Cyanin- und Chlorophyllplatten verwendet wurden. Eb.

---

151. ***J. Janssen.*** *Ueber den tellurischen Ursprung der Sauerstofflinien im Sonnenspectrum* (C. R. **108**, p. 1035—37. 1889).

Der Verf. benutzte die ihm vom Besitzer zur Verfügung gestellte, ausserordentlich starke Lichtquelle des Eiffelthurmes, der 7,7 km weit vom Mendoner Observatorium entfernt liegt, zur erneuten Bestätigung des Nachweises, dass die im Sonnen-

spectrum beobachteten Absorptionslinien des Sauerstoffs der Gruppen A und B wirklich nur der Erdatmosphäre zuzuschreiben sind. Die benutzte Luftschicht hat etwa dasselbe Gewicht wie die Erdatmosphäre. In der That erschienen auch die Sauerstofflinien ebenso stark wie im Sommer dann, wenn die Sonne in oberer Culmination ist. Dagegen erschien keine Spur des von Janssen in Röhren von 60 m Länge bei 6 Atmosphären Druck beobachteten Bandenspectrums, wiewohl die durchsetzte Sauerstoffmenge der einer Röhre von 260 m bei demselben Drucke äquivalent war. Nimmt man das von Janssen für die Banden ermittelte Gesetz, wonach deren Intenität mit dem Quadrat der Dichte wächst, als gültig an, so erklärt sich das Nichtauftreten der Banden, denn um diese in der gleichen Deutlichkeit wie in den Röhren auftreten zu lassen, müsste die absorbirende Luftschicht dem Gesetze zufolge am Boden 50 km lang sein.

Eb.

---

152. ***Spoerer.*** *Ueber die Flecken der Sonne* (Compt. Rend. **108**, p. 485—486. 1889).

153. ***H. Faye.*** *Bemerkungen hierzu* (ibid. p. 486—487).

Die Discussion der älteren Beobachtungen der Sonnenflecke lässt in dem Zeitraume von 1672 bis 1713 eine eigenartige Störung in der Entwickelung dieser Gebilde erkennen, darin bestehend, dass sich in dieser Zeit Flecken ausschliesslich auf der südlichen Halbkugel ausbildeten; ausserdem war ihre Zahl ausserordentlich klein, sodass während zehn Jahren kein einziger zu verzeichnen war. Die Wolf'sche 11jährige Periode wurde auch auf der südlichen Halbkugel nicht befolgt. Ein ähnliches Ueberwiegen der Fleckenzahl auf der Südhemisphäre wurde, wenn auch in kleinerem Umfange, schon wiederholt beobachtet.

Eb.

---

154. ***M. E. Marchand.*** *Relations des Phénomènes solaires et des perturbations du Magnétisme terrestre* (Mém. couron. per l'Acad. de Lyon 43. 1888).

Von den Beziehungen der regelmässigen periodischen Variationen in den erdmagnetischen Elementen mit Erscheinungen der Sonnenoberfläche ist diejenige am auffallendsten

und sichersten, welche zwischen den Amplituden der täglichen Variation der Declination und der Periode der Sonnenflecke besteht. Es zeigt sich, dass die genannten Amplituden im Laufe der Zeit langsam sich ändern und Maxima und Minima aufweisen, welche sich nach Zeiträumen von ca. 12 Jahren in gleicher Weise reproduciren. Die vorliegende, durch die Lyoner Akademie angeregte und auf der Sternwarte zu Lyon ausgeführte preisgekrönte Arbeit beschäftigt sich mit Ermittelung derjenigen Gebilde der Sonnenoberfläche, welchen dieser Einfluss auf die Elemente des Erdmagnetismus vorwiegend zuzuschreiben ist. Es zeigt sich, dass auf der Sonne immer zwei Gebiete mit Fackeln von grosser Constanz vorhanden sind, zwischen denen die auftretenden Poren und Flecke nur die Rolle von untergeordneten Bildungen zu spielen scheinen. Diese Gebiete — der Verf. nennt sie Activitätsregionen — nehmen meist diametral gegenüberliegende Partien der Sonnenoberfläche ein, und sie scheinen sich auf der Sonnenoberfläche mit derselben relativen Winkelgeschwindigkeit zu bewegen, wie ihre Centren. Die Activitätsregionen sind es, deren relative Lage zu einem Punkte der Erdoberfläche offenbar den Grad der magnetischen Störung bedingen. Denn aus einer grossen Zahl von Parallelbeobachtungen ging hervor, dass der Wechsel des Einflusses der Sonne auf unsere Magnetstäbe dem Wechsel der Orientirung dieser Activitätsregionen zur Erde folgt. Die magnetischen Beobachtungen wurden mit der Mascart'schen Registrirmethode angestellt. Der Verf. stellt folgendes Gesetz auf: Jeder Uebergang von einer Activitätsregion der Sonne in dem kürzesten Abstand der Scheibe (gesehen von der Erde) entspricht einem Maximum der Intensität der magnetischen Störung; ein unmittelbares Corrolar ist die Periodicität der magnetischen Störungen. Worin der Grund der magnetischen Activität dieser fackelreichen Regionen liegt, bleibt ein weiteres, noch zu lösendes Räthsel. Eb.

---

155. ***J. Maurer.*** *Ueber die nächtliche Strahlung und ihre Grösse in absolutem Masse* (Sitzungsber. d. Berl. Ak. 1887, p. 925—933).

Der Apparat des Verf.'s besteht aus einer 0,67 cm dicken kupfernen Kreisscheibe von 4,50 cm Radius, welche

in einer seitlichen Einbohrung ein feines, cylindrisches Thermometer aufnimmt. Die obere Fläche der Platte ist sorgsam geschwärzt. Die Platte ist in einem doppelwandigen Cylinder horizontal befestigt, der durch Wassercirculation auf constanter Temperatur erhalten wird und einen blanken Deckel besitzt, der eine der Plattengrösse genau entsprechende kreisförmige Oeffnung hat, welche wiederum durch einen Deckel verschliessbar ist. Wenn nach Eintreten einer constanten Temperatur im ganzen Apparat der Deckel der Oeffnung aufgehoben wird, so gestattet die sinkende Temperatur der Platte, die Zenithstrahlung zu berechnen. Die Zuleitungscorrection wird nach dem Versuche bei geschlossenem Deckel aus dem Ansteigen des Plattenthermometers ermittelt. Nach bekannten Formeln wird hieraus die Gesammtstrahlung pro Quadratcentimeter berechnet, die der Verf. bei hier mitgetheilten vorläufigen Versuchen gleich 0,130 Cal. in der Minute findet. Eb.

---

156. ***J. M. Pernter.*** *Lephay's Messungen der Intensität der Sonnenstrahlung am Cap Horn* (Meteorolog. Ztschr. **6**, p. 130—136. 1889).

Der Verf. discutirt die 175 mit dem Pouillet'schen Pyrheliometer angestellten Messungen der Sonnenstrahlung der französischen Expedition am Cap Horn, wie sie in der Zeit von September 1881 bis 1882 erhalten wurden. Hier zeigt sich, dass die Diathermanität der Atmosphäre pro Einheit der Schichtendicke mit der Zenithdistanz zunimmt, was wohl in aufsteigenden Luftsäulen seine Ursache hat, die gerade um die Mittagszeit viel Wasserdampf den oberen kühleren Schichten zuführen und bei ihrer Condensation dünne, die Wärme absorbirende, aber dem Auge ganz unsichtbare Nebelschleier bilden. Ein sicherer Werth für die Solarconstante lässt sich aus dem vorliegenden Material nicht ableiten, wohl aber erlauben sie, für jede einzelne Messung den Transmissionscoëfficienten der Atmosphäre zu berechnen, worin ein Hauptwerth aller derartigen Bestimmungen liegt. Eb.

---

157. ***J. M. Pernter.*** *Messungen der Ausstrahlung auf dem Hohen Sonnenblick im Februar 1888* (Sitzungsber. d. Wien. Ak. II. Cl. **97**, p. 1562—86. 1888).

Der Verf. stellte mit zwei gleichen, nach dem Principe des Violle'schen Actinometers construirten Strahlungsmessern in 3095 m Höhe und am Fusse des Hohen Sonnenblicks in 900 m Meereshöhe Messungen über die Sonnenstrahlung und die nächtliche Strahlung der Erde an, aus denen sich die Temperatur des Weltraumes zu ca. -111 bis -140° C. berechnete; für die mittlere Temperatur der Erdatmosphäre, wie sie sich bei Abwesenheit der Sonne lediglich unter der Einwirkung der Sternstrahlung gestalten würde, ergab sich der Werth -88° C., d. h. eine um 103° unter dem gegenwärtigen Mittelwerth ($+15^{\circ}$ C.) gelegene Zahl. Als Solarconstante ergab sich der Werth 3,05—3,28 g Cal. Eb.

---

158. ***A. Crova.*** *Ueber die Art der Vertheilung des Wasserdampfes in der Atmosphäre* (C. R. **108**, p. 119—122. 1889).

Aus den mit Houdaille gleichzeitig auf dem Gipfel des Ventoux (1900 m) und in Bedoin (309) angestellten Strahlungsversuchen (C. R. **108**, p. 35. 1889; Beibl. **13**, p. 219) berechnet der Verf. unter Zugrundelegung der Mittel der Temperatur und der Dampfspannung an beiden Stationen zur Zeit der Beobachtungen die Vertheilung der in der Luft enthaltenen Wasserdampfmenge. Er findet, dass das in der zwischen dem Meeresspiegel und dem Gipfel des Mt. Ventoux gelegene Luftschicht enthaltene Wasser 0,419 bis 0,445 von dem beträgt, welches noch in den oberhalb des Berggipfels gelegenen Luftschichten enthalten sein kann. Fast die Hälfte des gesammten in der Erdatmosphäre vorhandenen Wasserdampfes würde demnach, so schliesst der Verf., in den untersten zwei Kilometern enthalten sein. Eb.

---

159. ***A. Crova.*** *Actinometerbeobachtungen vom Jahre 1888 in Montpellier* (C. R. **108**, p. 482—483. 1889).

Der Verf. fasst das Ergebniss der 108 registrirten Tagescurven wie folgt zusammen: 1) Die Wärmestrahlung vermehrt sich von Anfang Winter bis zur Mitte des Frühjahrs continuirlich; sie erreicht ihr Monatsmaximum von 1,30 Cal.

am 20. April; dann vermindert sie sich während des Sommers. 2) Am Beginne des Herbstes nimmt sie wieder zu (Maximum von 1,34 Cal. am 28. September) und nimmt dann regelmässig bis zum Winter wieder ab. Vergleicht man diese Ergebnisse mit dem anderer Jahre (vgl. z. B. Beibl. **11**, p. 252), so erkennt man, dass die Epochen der Maxima und Minima zwar ein wenig mit den specielleren meteorologischen Bedingungen variiren, dass aber das Hauptmaximum immer im Frühjahr eintritt; die Strahlung vermindert sich alljährlich im Sommer, nimmt im Herbst wieder zu, um dann wieder gleichmässig abzunehmen. Eb.

---

160. ***O. Frölich.*** *Zur Absorption der Sonnenwärme in der Atmosphäre* (Meteorolog. Ztschr. **6**, p. 78. 1889).

Der Verf. macht gegen die Einwände von Zenker (vgl. Beibl. **13**, p. 504) geltend, dass er die Annahme, dass bei paralleler Schichtung der Atmosphäre die Weglänge eines einfallenden Sonnenstrahls in allen Schichten dieselbe sei, ja nur benutzt habe, um die richtige Wahl des zur Berechnung der Weglänge nöthigen Werthes der Atmosphärenhöhe zu treffen. Die Absorption ist ganz unabhängig von der Massenvertheilung; für jede Art der Anordnung der verschieden dichten Schichten ist die gesammte absorbirende Masse proportional der Weglänge. Der Verf. weist noch darauf hin, dass es sich bei Ableitung seines Absorptionsgesetzes gar nicht um theoretische Betrachtungen handelt, sondern lediglich um den Nachweis, dass die von ihm aufgestellte Exponentialfunction am besten seine Versuchsergebnisse darstellt. Eb.

---

161. ***O. Boeddicker.*** *Beobachtungen des Planeten Jupiter* (Trans. Dubl. Soc. (2) **4**, p. 272—288. Taf. XXIV bis XXX).

Die Arbeit bringt 84 wundervolle Handzeichnungen der Jupiteroberfläche, welche in den Jahren 1881—86 an dem Reflector des Lord Rosse von drei Fuss freier Oeffnung am Birr Castle Observatorium erhalten wurden; sie enthalten reiches Detail der Wolkengürtel, sowie des eigenthümlichen, in dieser Zeit länger sichtbaren rothen Fleckens. Eb.

---

162. ***N. Lockyer.*** *Notiz über das Uranusspectrum* (C. R. **108**, p. 1149—51. 1889).

Die bisherigen Darstellungen dieses Spectrums weisen dunkle Partien auf, die aber nachweislich nicht als Absorptionsbanden bekannter irdischer Substanzen gedeutet werden können. Der Verf. fasst nun das Uranusspectrum als Emissionsspectrum auf und glaubt in den hellen Partien desselben die Banden der Kohlenstoffflammen, sowie die grünen Banden zu erkennen, welche Chlorblei und Chlormagnesium in der Alkoholflamme liefern. Absorptionslinien des Sonnenspectrums waren nicht zu erkennen. Eb.

---

163. ***W. Huggins.*** *Ueber das photographische Spectrum des Uranus* (C. R. **108**, p. 1228—1229. 1889).

Die Photographie erlaubt selbst bei dem schwachen Lichte dieses Planeten, einen sehr engen Spalt anzuwenden, und so die Frage zu entscheiden, ob in dem Spectrum dieses Planeten die Fraunhofer'schen Linien sich finden, was durch directe Beobachtung kaum möglich ist, weil hier immer ein verhältnissmässig weiter Spalt erforderlich ist. Der Verf. erhielt bei zweistündiger Expositionszeit in der Partie von *F* bis *N* alle Hauptlinien des Sonnenspectrums, eine Thatsache, durch welche die Auffassung, als sei das Uranusspectrum ein Emissionsspectrum, einen heftigen Stoss erleidet. Eb.

---

164. ***N. Lockyer.*** *Ueber die Spectra der Meteorschwärme. Gruppe III* (Proc. Roy. Soc. London **45**, p. 380—392. 1889).

Fortsetzung und weitere Ausführung der Idee, dass alle Sterne Meteorschwärme in verschiedenen Stadien der Verdichtung sind, welche sich in solche gruppiren, bei denen die Temperatur im Aufsteigen und solche, bei denen sie im Absteigen begriffen ist. Eb.

---

165. ***H. Ebbinghaus.*** *Ueber den Grund der Abweichungen von dem Weber'schen Gesetz bei Lichtempfindungen* (Pflüger's Arch. f. Physiol. **45**, p. 113—133. 1889).

Bekanntlich ist das Verhältniss des Zuwachses, den ein Reiz erfahren muss, damit die ihm entsprechende Empfindung

um eine ebenmerkliche Grösse geändert wird, zu der Grösse des Reizes selbst im Gebiete des Lichtsinnes die sog. Unterschiedschwelle keine Constante, wie das Fechner-Weber'sche Gesetz fordert, sondern diese Grösse ist in einem beschränkten Gebiete mittlerer Reizgrössen ein Minimum und wächst sowohl, wenn man zu grösseren als auch, wenn man zu kleineren Reizen übergeht. Um diese Abweichungen zu erklären, geht der Verf. von der Hering'schen Vorstellung aus, wonach die Reizwirkung auf der Retina in dem Herbeiführen des Zerfalles dort befindlicher und immer neu ersetzter complicirter organischer Verbindungen besteht. Je nach der Zahl der zerlegten Molecüle wird, so schliesst der Verf. weiter, der Reiz stärker und schwächer empfunden, sodass geradezu die Zahl der bei einer Reizerhöhung mehr zersetzten Molecüle massgebend für den Empfindungszuwachs ist. Indem sich der Verf. der von Clausius eingeführten Disgregationstheorie anschliesst, wonach alle (flüssigen oder gasförmigen) Materien in fortwährendem partiellen Zerfall und Wiederbildung an anderen Stellen begriffen sind, sieht er in der Wirkung einer Energiezufuhr die Steigerung des Mehrbetrages an Zerfall über Neubildung von Molecülen in der Sehsubstanz. Für einen Zustand, der einem mittleren Betrage dieses dynamischen Gleichgewichtes entspricht, wird schon eine kleine Energiezufuhr viele Zerlegungen bewirken können; an der unteren Grenze werden zwar kleine Energiezuwüchse eine entsprechende Menge von Disgregationen auslösen, die Zahl der dissociirten Molecüle ist aber immer noch klein im Vergleich zur Gesammtzahl; an der oberen Grenze wird die Zahl der stabilen Molecüle eine immer mehr überwiegende, an beiden Grenzen sind also immer grössere Energiezuwüchse nöthig, um gleiche Effecte zu erzielen. Der Verf. setzt die Grösse der Zersetzungen den Logarithmen der zersetzenden äusseren Ursachen proportional.

Bei Festhaltung dieser Vorstellungen kann man aus Messungen über Unterschiedsschwellen bei verschiedenen Reizstärken ein Maass für die relative Zahl von Molecülen ableiten, welche in den Sehstoffen zersetzt sein müssen. Der Verf. legt die von König und Brodhun erhaltenen Zahlen zu Grunde, indem er die bei verschiedenen Farben erhalte-

nen Zahlen zu Mitteln vereinigt, und bekommt in der That eine Vertheilung der verschiedenen Zersetzungsstadien, welche mit den allgemeinen Vorstellungen über diese Vorgänge im Einklang ist. Die construirte Curve zeigt ein Ansteigen zu einem Maximum und dann ein langsameres Absinken bei den Zuständen hoher Disgregationen, entsprechend dem Zunehmen der Schwellenwerthe in der Nähe der Reizhöhe. Die Curve hat grosse Aehnlichkeit mit der des Maxwell'schen Vertheilungsgesetzes, wofür der Verf. theoretische Gründe entwickelt. Eb.

---

166. ***W. Uthoff.*** *Ueber die zur Erzeugung eben merklicher Farbendifferenzen erforderlichen Aenderungen der Wellenlänge spectralen Lichtes* (Arch. f. Physiol. 1889, p. 171—172).

Der Verf. untersucht mit dem König'schen Farbenmischapparat, und zwar nach der Methode der eben merklichen Unterschiede die Empfindlichkeit seines Auges für die spectralen Farbennuancen, indem er dem der Beobachtung vorliegenden Spectralbezirke so lange Licht der benachbarten Spectralbezirke beimischte, bis sich eben ein Unterschied mit dem constant gelassenen Vergleichsfelde bemerklich machte. Die erhaltenen Zahlen stimmen sehr nahe mit den von König, Dieterici und Brodhun nach der Methode des mittleren Fehlers erhaltenen überein. Eb.

---

167. ***A. Cornu.*** *Ueber die elliptische Polarisation bei nichtmetallischer und bei metallischer Reflexion. — Ausdehnung der Beobachtungsweisen auf ultraviolette Strahlungen. — Continuität zwischen beiden Arten von Erscheinungen* (C. R. **108**, p. 917—923. 1889).

Der Verf. erstreckt seine Untersuchung über die Abhängigkeit der Phasenänderung bei der Reflexion vom Einfallswinkel auf Strahlen vom äussersten Roth ($\lambda = 700$) bis in das Ultraviolett ($\lambda = 230$). Die Versuchsanordnung war im allgemeinen die von Jamin. Bei den sichtbaren Strahlen wurden die Phasendifferenzen mit dem Bravais'schen Compensator gemessen, eingestellt wurde auf möglichst regelmässige Form und das Maximum der Verdunkelung des von den Müller'schen Hyperbeln gebildeten Kreuzes. Bei dem

Apparate für ultraviolettes Licht bestanden die Linsen aus farblosem Flussspath. Als Lichtquelle diente ein Inductionsfunken zwischen geeigneten Metallen (besonders Magnesium). Ihr Licht konnte dann mit einem Spectroskop für ultraviolette Strahlen zerlegt werden, um beliebige Linien einzeln in den Apparat zu senden. Als Analysator diente ein Babinet'scher Compensator mit fest aufeinander gekitteten Quarzkeilen und eingeätzter Marke, deren Bild von einer Flussspathlinse auf eine Photographieplatte geworfen wurde. Die Casette der letzteren ist so eingerichtet, dass die etwa nöthigen zehn Aufnahmen bei verschiedenen Analysatornicolstellungen auf dieselbe Platte von 2×4 cm kommen können. Das Maximum der Fransenschärfe entspricht dem gesuchten wiederhergestellten Azimuth.

Bei einer kurzen Besprechung der charakteristischen Eigenthümlichkeiten von Glas- und Metallreflexion kommt der Verf. auf eine früher von ihm gegebene Formel für die Glasreflexion zurück und berichtigt einen damals bei dem Ausdruck für den Ellipticitätscoëfficienten ε untergelaufenen Fehler. Dieser (Beibl. 2, p. 218 angeführte) Ausdruck muss heissen:

$$H = \varepsilon \sin^3 P,$$

wo P Haupteinfallswinkel, H eine neue Constante ist.

Der Schluss, den Verf. aus dem Ergebniss seiner neuen Versuche zieht, deren Einzelresultate er einer späteren Publication vorbehält, ist folgender: Glas- und Metallreflexion gehen stetig ineinander über, und das Verhalten der Körper mit sogenannten Oberflächenfarben ist nur eine specielle Form des allgemeinen Falles der Reflexion. D. C.

---

168. ***A. Cornu.*** *Beim Studium der Glas und Metallreflexion mit sichtbaren und mit ultravioletten Strahlen erhaltene numerische Resultate* (C. R. **108**, 1211—17. 1889).

Die eben beschriebene Beobachtungsmethode führte den Verf. zu Ergebnissen, welche er zunächst kurz zusammenfasst: Der Cauchy'sche Ellipticitätscoëfficient ε wächst bei glasartigen Substanzen mit der Brechbarkeit der reflectirten Strahlen. Die Versuche stimmen recht gut mit der von Potier vorgeschlagenen Formel, nach welcher der Ellipticitätscoëfficient

	Selen frisch geschmolzen			Selen vor 7 Jahren geschmolzen			Realgar vor 7 Jahren geschmolzen	
λ	721	439	280	721	482	280	703	437
J	69° 35′	71° 30′	68° 10′	69° 0′	68° 15′	64° 0′	67° 20′	68° 20′
s	0,010	0,102	0,228	0,151	0,175	0,278	0,051	0,097

	Realgar vor 1 Jahr geschmolzen				Gelbe spanische Blende				
λ	697	586	446	280	703	609	548	451	280
J	67° 15′	67° 40′	69° 15′	68° 0′	66° 45′	66° 55′	67° 10′	67° 38′	69° 55
s	0,048	0,043	0,068	1,190	0,022	0,026	0,025	0,037	0,157

	Klare Blende		Farbl. Senarmontit			Diamant				
λ	644	280	640	452	280	638	485	388	280	282
J	66° 45′	69° 0′	62° 50′	63° 23′	66° 15′	67° 30′	67° 15′	67° 40′	68° 35′	69° 40′
s	0,021	0,097	0,055	0,076	0,097	0,015	0,025	0,029	0,037	0,036

	Farbl. schweizer Flussspath		Chemisch auf Glas niedergeschlagenes Silber					
λ	442	280	640	440	354	317	280	256
J	55° 30′	57° 30′	76° 0′	68° 30′	52° 30′	56° 0′	63° 30′	62° 30′
s	−0,008	−0,040	—	—	—	0,165	0,222	—

umgekehrt wie die Wellenlänge sich änderte. Bei Körpern mit Glasreflexion von hohem Ellipticitätscoëfficienten für die sichtbaren Strahlen nimmt die Reflexion im Ultraviolett nach und nach den Charakter der Melallreflexion an, sofern das Absorptionsvermögen bedeutend wird. Umgekehrt ist es bei den Körpern, welche für die Strahlen, welche sie stark absorbiren, Metallreflexion zeigen: sie streben für die einem Minimum der Absorption entsprechenden Strahlen der Glasreflexion zu.

Als zahlenmässiger Beleg seien die Werthe für die Hauptincidenz J und für ε aus sämmtlichen vom Verf. mitgetheilten Versuchen zusammengestellt (siehe Tab. p. 692).

Besonders bemerkenswerth erscheint das Verhalten des Flussspathes. Bei rothem Licht konnte der Verf. die von Jamin gefundene negative Reflexion noch nicht sicher nachweisen, wohl aber im blauen; und für ultraviolettes Licht nahm der Ellipticitätskoëfficient einen relativ grossen negativen Werth an. Da die Substanz bis zu den brechbarsten Strahlen vollkommen durschsichtig war, zeigen diese Versuche die Allgemeinheit des Wachsens von ε mit der Brechbarkeit unabhängig von der Absorption. D. C.

---

169. ***Mascart.*** *Ueber den Achromatismus der Interferenzen* (C. R. **108**, p. 591—597. 1889).

Der Verf. verweist in Betreff des Gegenstandes auf Bemerkungen von Stokes und Fresnel und auf eine frühere Arbeit von Cornu (Beibl. 7, p. 385—388). Der vorliegende Aufsatz selbst behandelt genauer den Fall, dass man ein System von Interferenzstreifen durch ein Prisma betrachtet, und erörtert im besonderen, warum man in diesem Falle sehr viel mehr Streifen sieht als bei gewöhnlicher Betrachtung. Es wird ein System von Interferenzstreifen in einer Ebene als gegeben angenommen, symmetrisch zu einer Geraden, der x-Axe, während die Normale der Ebene zur y-Axe gewählt wird. Das Auge mit dem Prisma befinde sich in der xy-Ebene in einem Punkte P, der von der Ebene um h abstehe. Die Abscisse des betrachteten Punktes M sei x; der Winkel zwischen MP und der Normalen sei i, D die vom

Prisma hervorgerufene Ablenkung und θ der Winkel des gebrochenen Strahles mit der Normalen. Dann ist der Gangunterschied $\Delta = m\lambda = f(x, i)$ und die Ablenkung $D = \theta - i = \varphi(i, n)$. Als charakteristische Gleichung für den achromatischen Streifen ergibt sich:

$$m\lambda\left(1 + \frac{\partial\varphi}{\partial i}\right) = L\left(\frac{h}{\cos^2 i}\frac{\partial f}{\partial x} + \frac{\partial f}{\partial i}\right)\frac{\partial\varphi}{\partial n},$$

wenn noch $-\lambda(dn/d\lambda)$ mit L bezeichnet wird. Andererseits erhält man für den dem Abstand zweier Streifen entsprechenden Winkel $d\theta$ die Gleichung:

$$\lambda\left(1 + \frac{\partial\varphi}{\partial i}\right) = \left(\frac{h}{\cos^2 i}\frac{\partial f}{\partial x} + \frac{\partial f}{\partial i}\right)d\theta.$$

In der Nähe des achromatischen Streifens geht die Gleichung über in:

$$d\theta = \frac{1}{m}L\,.\,\frac{\partial\varphi}{\partial n}.$$

Da L und $(\partial\varphi/\partial n)$ sich nur sehr langsam mit der Farbe ändern, so ist $d\theta$ hier nahezu von λ unabhängig, sodass man in der Nähe des achromatischen Streifens eine sehr grosse Anzahl von Interferenzstreifen wahrnimmt. Die Achromasie ist am grössten, wenn $L\,.(\partial\varphi/\partial n)$ in Bezug auf n constant ist, also wenn:

$$L\frac{\partial^2\varphi}{\partial n^2} + \frac{\partial L}{\partial n}\cdot\frac{\partial\varphi}{\partial n} = 0$$

ist. Bedeutet A den Prismenwinkel, β den Winkel zwischen der ersten Prismenfläche und der Streifenebene, r den Brechungswinkel an der ersten Fläche, r' und i' die entsprechenden Winkel an der zweiten Fläche, so gehen die Gleichungen über in die Form:

$$\frac{m\lambda}{L} = \left(\frac{h}{\cos^2 i}\frac{\partial f}{\partial x} + \frac{\partial f}{\partial i}\right)\frac{\sin A}{\cos(\beta - i)\cos r'}$$

$$d\theta = \frac{L}{m}\cdot\frac{\sin A}{\cos r\,.\cos i'}$$

$$\frac{1}{L}\cdot\frac{dL}{dn} = \sin(\beta - i)\operatorname{tg} r\,.\cos i' - \sin A \operatorname{tg} i'.$$

Diese allgemeinen Resultate werden auf die beiden Fälle der gewöhnlichen Interferenzstreifen $(f(x, i) = \alpha x)$ und der Newton'schen Ringe $(f(x, i) = (2e_0 + x^2/R)\cos i)$ angewandt, für welche die Formeln zuerst allgemein, sodann für den Fall $i = 0$ angegeben werden.

Findet die Interferenz zwischen ebenen Wellen statt, so fällt x aus der Formel fort, und man erhält für die Ordnungszahl des achromatischen Streifens und für den scheinbaren Winkel benachbarter Streifen die Gleichungen:

$$\frac{m\lambda}{L} = \frac{\partial f}{\partial i} \cdot \frac{\sin A}{\cos(\beta - i) \cdot \cos r'}$$

$$d\theta = \frac{L}{m} \cdot \frac{\sin A}{\cos r \cdot \cos i'}.$$

Diese Formeln werden auf die Streifen angewandt, welche W. Herschel an der Hypothenusenfläche eines auf eine Glasplatte gelegten Prismas in der Nähe des Grenzwinkels der totalen Reflexion beobachtet hat. Dabei ergibt sich die scheinbare Streifenbreite, wenigstens für die ersten Streifen, proportional der Ordnungszahl der Streifen und dem Quadrat des Verhältnisses der Wellenlänge zur Dicke der Luftschicht. Die Entfernung des achromatischen Streifens von der Grenze der Totalreflexion ist dagegen von der Dicke der Luftschicht unabhängig. W. K.

---

170. ***Lord Rayleigh.*** *Ueber die Interferenzfähigkeit des von bewegten Molecülen ausgestrahlten Lichtes* (Phil. Mag. (5) 27, p. 298—304. 1889).

Der typische Fall der Interferenzen liegt vor, wenn zwei homogene Lichtbündel zusammentreffen, die sich nur durch die Phase δ unterscheiden. Die Vibrationen werden durch $\cos\psi + \cos(\psi + \delta)$ oder durch $2\cos\frac{1}{2}\delta\cos(\psi + \frac{1}{2}\delta)$ dargestellt, die Intensität ist $J = 4\cos^2\frac{1}{2}\delta$. Werden die Interferenzen an einer Platte von der Dicke Δ und dem Brechungsexponenten μ erzeugt, so ist $\delta = \pi + 4\pi\mu\Delta/\lambda = \pi + 4\pi n\mu\Delta/V$, die Intensität $J = 4\sin^2 2\pi n\Delta/V$, wenn n die Schwingungszahl bedeutet, und der Brechungsexponent wie z. B. bei einer Luftplatte von 1 sehr wenig verschieden ist. Liefert die Lichtquelle Strahlen, deren Schwingungszahlen n das Intervall zwischen den Grenzen n_1 und n_2 stetig erfüllen, so wird $i dn$ der Antheil einer elementaren Strahlengruppe an der Gesammterleuchtung sein, und die Helligkeit des Interferenzbildes an einer Stelle ist:

$$\int_{n_1}^{n_2} 4 i \sin^2(2\pi n \Delta / V)\, dn$$

$$= 2\int i\, dn \cdot \left[1 - \frac{\sin 2\pi \Delta (n_2 - n_1)/V}{2\pi \Delta (n_2 - n_1)/V} \cdot \cos 2\pi \Delta (n_2 + n_1)/V\right],$$

wenn i für alle einfallenden Strahlen denselben Werth hat. Bei wachsendem Δ wird das Intensitätsverhältniss der Maxima und Minima durch den Factor:

$$a = \frac{\sin 2\pi \Delta (n_2 - n_1)/V}{2\pi \Delta (n_2 - n_1)/V}$$

bestimmt. Bewegen sich die leuchtenden Theilchen mit den mittleren Geschwindigkeiten u in allen möglichen Richtungen vor dem Interferenzapparat, so liegen, falls man das Doppler'sche Princip auf sie anwendet, die Schwingungszahlen zwischen den Grenzen:

$$n_2 = N\left(1 + \frac{u}{V}\right) \quad \text{und} \quad n_1 = N\left(1 - \frac{u}{V}\right),$$

wenn N die Schwingungszahl des ruhenden Molecüles bezeichnet. Das Argument des genannten Factors a, nämlich der Ausdruck $2\pi\Delta(n_2 - n_1)/V$ nimmt in diesem Falle den Werth $4\pi\Delta/\varLambda . u/V$ an, wenn $\varLambda$ die mittlere Wellenlänge bezeichnet. Die Helligkeit der Minima ist gleich $1 - a$, die der Maxima $1 + a$. Die Interferenzstreifen werden für $a = 0$ verschwinden, also zum ersten mal, wenn $\alpha = \pi$ ist. Nimmt man an, dass die Streifen schon verschwinden, wenn das Helligkeitsverhältniss $h = 0{,}95$ geworden ist, so folgt $a = 0{,}025$, $\sin\alpha = 0{,}025\pi$, $\alpha = 0{,}975\pi$. Daraus ergibt sich aber $2\Delta/\varLambda = 0{,}5\, V/u$. Der hier auftretende Zahlenfactor 0,5 stimmt nicht überein mit den Untersuchungen von Ebert (Wied. Ann. 36, p. 466. 1889), aus denen bei entsprechender Umformung sich dieser Zahlenfactor zu 0,15 ergibt. Dieser Zahlenfactor wurde indessen bei Ebert aus Beobachtungen am dichromatischen Natriumlicht erhalten, er ist daher mit diesen ersten Entwickelungen des Verf.'s nicht vergleichbar. Rayleigh leitet für eine absolut dichromatische Lichtquelle für die Helligkeit der Interferenzstreifen die Formel:

$$4\{1 - \cos 2\pi\Delta(n_2 - n_1)/V . \cos 2\pi\Delta(n_2 + n_1)/V\}$$

ab; indessen führt auch diese Formel zu Zahlenwerthen, welche mit den empirisch gefundenen nicht übereinstimmen.

Der Verf. discutirt endlich den Einfluss der Bewegung der leuchtenden Molecüle unter Zugrundelegung des Doppler'schen Principes auf die Interferenzerscheinungen, wenn auf die verschiedene Geschwindigkeit und die Vertheilung ihrer Grösse nach dem Maxwell'schen Gesetze Rücksicht genommen wird. Die Intensität wird dann durch das Integral:

$$4\int_{-\infty}^{+\infty} \sin^2\frac{2\pi\Delta}{\lambda}\left(1+\frac{\xi}{V}\right)\cdot e^{-\beta\xi^2}\,d\xi$$

dargestellt, dessen Auswerthung im vorliegenden Falle zu der Gleichung $2\Delta/\lambda = 0{,}690\, V/u$ führt; der Zahlenfactor ist also in diesem Falle etwas grösser, als wenn nur die mittlere Geschwindigkeit berücksichtigt wird. Eb.

---

171. ***Lord Rayleigh.*** *Ueber die Sichtbarkeit schwacher Interferenzbanden* (Phil. Mag. (5) 27, p. 484—486. 1889).

Der Verf. untersuchte mit der schon 1872 von W. Dobrowolsky (Graefe's Archiv f. Ophthalmol. 18, I. p. 74—92. 1872) verwendeten Anordnung, welchen Grad von Dunkelheit mehr oder weniger verwaschene Interferenzstreifen haben müssen, damit sie auf hellem Grunde eben noch erkannt werden. Zwischen zwei parallel gestellte Nicols wird eine zur optischen Axe parallel geschnittene Quarzplatte senkrecht zur Nicolaxe herumgedreht und dann das austretende Licht spectraliter zerlegt. In vier Stellungen der Quarzplatte verschwinden die Interferenzstreifen, welche das Spectrum durchziehen, vollständig. Ist α der Winkel, um den man von einer dieser Nullstellungen nach der einen oder anderen Seite drehen muss, um die Streifen eben wieder sichtbar zu machen, so ist $1 - \sin^2 2\alpha$ die diesem Ebensichtbarwerden entsprechende relative Intensität der Streifen, $\sin^2 2\alpha$ selbst ist die Unterschiedsschwelle.

Der Verf. findet für deutliches Sichtbarwerden etwa 0,96 bis 0,95, resp. die Schwellenwerthe 0,04 bis 0,05, gibt aber leider nicht an, auf welche Farbe des Spectrums sich diese Zahlen beziehen; nach Dobrowolsky kann die Verschiedenheit der Farbe die Unterschiedsschwelle um das Elffache ändern. Eb.

---

172. *A. Cornu. Ueber die künstliche Erzeugung der Höfe und Nebensonnen* (C. R. **108**, p. 429—433. 1889).

Brewster hat die Höfe nachgeahmt, indem er Alaun auf einer Glasplatte auskrystallisiren liess. Dabei ist jedoch die Lagerung der Krystalle keine vollkommen zufällige. Eine solche Anordnung erhält man in vollkommnerer Weise, wenn man mittelst eines Pinsels krystallinischen Alaunstaub auf eine Glasplatte aufträgt. Diesen Staub stellt man her, indem man eine in der Wärme gesättigte Alaunlösung beim Erkalten schüttelt, die ausfallenden Krystalle abfiltrirt und sorgsam trocknet. Diese Krystalle sind Octaëder, deren Kanten durch Dodekaëder-, deren Ecken durch Würfelflächen abgestumpft sind. Für die von diesen drei Arten von Flächen gebildeten brechenden Winkel ergeben sich aus dem Brechungsexponenten 1,4565 des Alauns folgende Werthe für das Minimum der Ablenkung:

17°	5′	38″	für Octaëder- und Dodekaeder-Fläche
29	19	42	„ „ „ Würfel-Fläche
43	56	28	„ 2 Octaëder-Flächen.

Diesen Werthen entsprachen die Halbmesser der drei Höfe, welche mittelst dieses Staubes auf der Glasplatte beobachtet wurden, dieselben betrugen 18,5, 29,5 und 40—45°.

Eine noch vollkommnere Nachahmung der natürlichen Erscheinung erhält man, wenn man in einer kalt gesättigten Alaunlösung durch Zusatz von etwas schwachem Alkohol unter Schütteln einen Niederschlag feiner Krystalle erzeugt. Betrachtet man ein Licht durch einen mit solcher Lösung gefüllten flachen Trog, so zeigt sich, nachdem die gröberen Krystalle sich abgesetzt haben, ein schöner Hof, der dem Hof von 22° entspricht, und nach einiger Zeit bildet sich ein zweiter grösserer aus, dem Hof von 46° entsprechend. Die Erscheinung ist so lichtstark, dass sie projicirt werden kann. Die beiden Ringe rühren von der Brechung an dem spitzen und dem stumpfen Winkel je zweier Octaëderflächen her. Messungen an einem grossen, in eine derartige Lösung eingetauchten Krystall ergaben für die Minimalablenkung an dem spitzen Winkel 9° 26′, an dem stumpfen 21° 11′, während die Halbmesser der Höfe 9° 23′ und 19—21° betrugen.

Die Nebensonnenkreise, d. h. die weissen, die Sonne durchschneidenden Streifen, lassen sich leicht nachahmen, indem man ein Licht durch eine Glasplatte betrachtet, auf der man eine Spur Wachs mit dem Finger verrieben hat, oder objectiv, indem man Glasröhren von geringem Durchmesser in den Gang der Lichtstrahlen einführt. W. K.

---

173. ***Fr. Busch.*** *Beobachtungen über die Polarisation des Himmelslichtes, insbesondere zur Zeit der Abenddämmerung* (Meteorol. Ztschr. **6**, p. 81—95. 1889).

In einer früheren Mittheilung (Meteorol. Ztschr. **3**, p. 532—539. 1886) hatte der Verf. aus Beobachtungen über die sogenannten neutralen Punkte den Schluss gezogen, dass der Babinet'sche neutrale Punkt mit sinkender Sonne sich von der Sonne entfernt, gegen Sonnenuntergang im Mittel seinen grössten Abstand von der Sonne erreicht und dann derselben wieder näher rückt, während der Arago'sche neutrale Punkt in Bezug auf den Gegenpunkt der Sonne den umgekehrten Gang befolgt. Fortgesetzte Beobachtungen über die Lage dieser Punkte haben nun ergeben, dass die Abstände derselben von der Sonne, bezw. ihrem Gegenpunkt sich in dem Zeitraume von 1886 bis 1888 allmählich vermindert haben, z. B. die Abstände zur Zeit des Sonnenunterganges für den Babinet'schen Punkt von 23,8° für 1886 auf 17,8° für 1888 und die des Arago'schen Punktes entsprechend von 21,0 auf 18,8°. Der Verf. erblickt in diesem Rückgange den Einfluss der allmählich verklingenden optischen Störung in der Atmosphäre, welche vom November 1883 an die glänzenden Dämmerungserscheinungen und den Bishop'schen Ring erzeugte. Aus allen Beobachtungen ist zu schliessen, dass zur Zeit dieser Störung die sogenannte negative Polarisation des Himmelslichtes einen erheblich grösseren Betrag gehabt hat, als unter normalen Verhältnissen.

Hinsichtlich des täglichen Ganges des Sonnenabstandes des Babinet'schen Punktes hat der Verf. ferner gefunden, dass dieser Punkt seinen grössten Sonnenabstand durchschnittlich kurz vor dem Auftreten des ersten Purpurlichtes erreichte, zur Zeit des Aufleuchtens selbst etwa mitten im

Purpurlichte lag und in seiner Annäherung an die Sonne mit dieser Stelle des Purpurlichtes bis zu dessen grösster Lichtentfaltung ziemlich gleichen Schritt hielt, dann aber weit hinter dem rascher sich zurückziehenden Purpurlichte zurückblieb. Das Purpurlicht selbst wurde an den untersuchten Stellen stets genau ebenso polarisirt gefunden, wie an den betreffenden Stellen der blaue Himmel polarisirt ist.

Schliesslich hat der Verf. Beobachtungen über die Lage der Polarisationsebene in der ganzen Umgebung der Sonne angestellt und schliesst aus denselben, dass auf jedem durch die Sonne gelegten grössten Kreise bei Annäherung an die Sonne eine allmähliche Drehung der Polarisationsebene aus der zu jener Kreisebene parallelen Lage in eine horizontale Lage stattfindet; auf dem Sonnenvertical findet dieser Uebergang sprungweise im Babinet'schen Punkte statt. Die Verhältnisse werden genauer durch eine hier nicht wiederzugebende Skizze veranschaulicht. Es folgt aus diesen Beobachtungen, dass das von der nächsten Umgebung der Sonne uns zukommende Licht parallel dem Horizonte polarisirt ist; eine Polarisation senkrecht zur Richtung nach der Sonne würde also nur für gewisse Punkte des Sonnenverticals bestehen, nämlich für diejenigen, welche zwischen den neutralen Punkten von Babinet und Brewster liegen, seitlich vom Sonnenvertical würde von einer solchen Polarisation nicht zu sprechen sein. Es besteht aber auch keine neutrale Grenzlinie zwischen einem Gebiete positiver und negativer Polarisation am Himmel, wie sie Bosanquet angenommen hat, sondern es findet in der näheren Umgebung der Sonne eine allmähliche Drehung der Polarisationsebene statt. Der Verf. meint auf Grund dieser Beobachtungen, dass die Theorie der neutralen Punkte auch durch den neuesten Erklärungsversuch von Soret (Beibl. 13, p. 312. 1889) noch nicht als abgeschlossen zu betrachten sei. W. K.

---

174. ***Lord Rayleigh.*** *Irisirende Krystalle* (Roy. Inst. of Great Britain, 12. April 1889. 3 pp.).

Der Verf. behandelt und erklärt die von Stokes gefundenen Erscheinungen an chlorsaurem Kali, über die bereits ausführlich berichtet worden ist (Beibl. 9, p. 337—339. 1885;

13, p. 319—320. 1889). Bemerkenswerth ist eine akustische Nachahmung dieser Erscheinung. Die Wellen eines reinen, sehr hohen (nicht mehr hörbaren) Tones — erzeugt durch eine Vogelpfeife — fallen auf einen Reflector, der aus einer Reihe paralleler, in gleichen Abständen hintereinander stehender, mit Muselin bespannter Messingrahmen besteht; diese Rahmen sind an einer Vorrichtung befestigt, welche gestattet, die Grösse des Abstandes gleichzeitig für alle Platten durch eine Parallelverschiebung um gleichviel zu ändern. Der reflectirte Schall trifft auf eine empfindliche Flamme. Bei bestimmten Abständen der Muselinschirme voneinander flackert die Flamme, bei anderen nicht. W. K.

---

175. ***H. Dufet.*** *Krystallographische und optische Untersuchung der Natriumphosphate, Arseniate und Hypophosphate* (Bull. de la Soc. franç. de Min. **10**, p. 77—120. 1887; auch Séances de la Soc. franç. de phys. 1887. p. 117—128).

	System	Brechungsindices für D			Zeichen d. Doppelbrechung	Winkel d. optischen Axen	Dichte
$3\,NaOPO_5 + 24\,HO$	Hexag.	ord. 1,4458	—	ausserord. 1,4524	+	—	1,6445
$2\,NaOHOPO_5 + 24\,HO$	Monosymm.	1,4373	1,4361	1,4321	—	56° 43′	1,5313
$2\,NaOHOPO_5 + 14\,HO$	„	1,4526	1,4424	1,44115	+	38 50	1,6789
$NaO\,2\,HOPO_5 + 4\,HO$	Rhombisch	1,48145	1,4629	1,44005	—	82 35	1,9096
$NaO\,2\,HOPO_5 + 2\,HO$	„	1,4873	1,4852	1,4557	—	29 43	2,0547
$3\,NaOAsO_5 + 24\,HO$	Hexag.	ord. 1,4567	—	ausserord. 1,4662	+	—	1,7593
$2\,NaOHOAsO_5 + 24\,HO$	Monosymm.	1,4513	1,44955	1,4453	—	65 13	1,6675
$2\,NaOHOAsO_5 + 14\,HO$	„	1,4782	1,4658	1,4622	+	57 7	1,8825
$NaO\,2\,HOAsO_5 + 4\,HO$	Rhombisch	1,5265	1,50206	1,4794	+	88 50	2,3093
$NaO\,2\,HOAsO_5 + 4\,HO$	„	1,5607	1,5535	1,5382	—	67 57	2,6700
$2\,NaOPO_5 + 10\,HO$	Monosymm.	1,4604	1,4525	1,4499	+	60 29	1,8151
$NaOHOPO_5 + 6\,HO$	„	1,4649	1,4645	1,4599	—	31 56	1,8616
$2\,NaOPO_4 + 10\,HO$	Monosymm.	1,5036	1,4822	1,4777	+	48 56	1,8233
$\frac{1}{2}(3\,NaOHOPO_4 + 18\,HO)$	„	1,4804	1,4738	1,4653	—	82 0	1,7427
$NaOHOPO_4 + 6\,HO$	„	1,5041	1,4897	1,4855	+	57 20	1,8491

Aus den krystallographischen Messungen sind vorsichtigerweise gar keine Schlüsse gezogen, sie bestätigen einstweilen nur bekannte Isomorphien.

Berechnet man die Molecularvolumina, so findet man bei den Orthophosphaten und Pyrophosphaten eine constante

Zunahme für jedes Molecül Wasser mehr, mag letzteres Constitutions oder Krystallwasser sein. Berechnet man die Molecularvolumina der Bestandtheile aus denjenigen der zusammengesetzten Körper nach der Methode der kleinsten Quadrate, so findet man aus den fünf letzten Orthophosphaten und den beiden Pyrophosphaten:

$$PO_5 = 25{,}70, \quad NaO = 11{,}62, \quad HO = 7{,}389.$$

Aus den vier letzten Arseniaten:

$$AsO_5 = 27{,}94, \quad NaO = 10{,}92, \quad HO = 7{,}709.$$

Berechnet man mit den für die Phosphate gefundenen Zahlen das Molecularvolumen von PO_4 im ersten und letzten Hypophosphat, so erhält man hinreichend gut stimmende Zahlen, 20,8 und 21,7. Das Mittel hieraus, 21,25, zur Berechnung des mittleren Hypophosphates angewandt, gibt das Molecularvolumen 108,9 statt 111,9. Der Verf. schliesst aus seinen Zahlen: Das Molecularvolumen der Bestandtheile mag mit einigen Ausnahmen constant bleiben in Körpern, die aus denselben Bestandtheilen zusammengesetzt sind, in isomorphen Körpern dagegen variiren die Molecularvolumina sowohl der gemeinschaftlichen, wie der verschiedenen Bestandtheile. Auch die von Joule und Playfair angegebenen Beziehungen werden durch die Zahlen des Verf.'s annähernd bestätigt.

Die übrigen Entwickelungen beziehen sich auf die Gesetzmässigkeiten in den Werthen der Brechungsindices. Nach dem Gladstone'schen Gesetz soll sein:

$$\frac{N-1}{D} = \frac{pe}{E}\frac{n-1}{d} + \frac{p'e'}{E}\frac{n'-1}{d'} + \cdots\cdot\cdot,$$

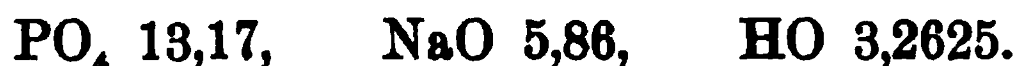
worin N und D Brechungsexponent und Dichte des zusammengesetzten Körpers, E sein Aequivalentgewicht, n, d, e, n', d', e' ... die betreffenden Grössen für die Bestandtheile, p, p' ... deren Mengen in Aequivalenten sind. Berechnet man hieraus $e/d.(n-1)$, so findet man für die Orthophosphate und Pyrophosphate:

$\frac{e}{d}(n-1)$, PO_5 14,355, NaO 5,276, HO 3,06825,

für die Arseniate:

AsO_5 19,524, NaO 5,453, HO 3,1299,

für die Hypophosphate:



PO_4 13,17, NaO 5,86, HO 3,2625.

Die Werthe sind also jedenfalls nicht gleich in den verschiedenen Reihen, wenn auch wenig verschieden. Ersetzt man den Brechungsindex durch die Constante *A* der Cauchy'schen Dispersionsformel, so erhält man im wesentlichen dasselbe Resultat. Für die Brechungsindices nimmt der Verf., da es sich um doppeltbrechende Körper handelt, einen Mittelwerth und zeigt zum Schluss, dass man, indem man von Mallard's Auffassung über den Zusammenhang des optischen Ellipsoides des ganzen Körpers mit demjenigen des einzelnen Molecüles ausgeht, hierzu auch berechtigt ist. E. B.

---

176. ***O. Wallach* und *E. Conrady*.** *Ueber das Rotationsvermögen einiger Terpenderivate* (Lieb. Ann. **252**, p. 141—157. 1889).

An den sehr reinen von Wallach dargestellten Terpenderivaten, die zahlreiche isomere Substanzen von gleich grossem, aber entgegengesetztem Drehungsvermögen umfassen, haben die Verf. meist in Chloroformlösungen die Drehungen bestimmt und daraus die specifischen Drehungsvermögen berechnet.

Die Tabelle enthält die gefundenen Resultate.

Verbindungen der Limonenreihe	Dargestellt aus Limonen Links (—)	Rechts (+)
Limonen, $C_{10}H_{16}$	[—105°]	[+106,8°]
Tetrabromid, $C_{10}H_{16}Br_4$	— 73,45°	+ 73,27°
α-Nitrosochlorid, $C_{10}H_{16}NOCl$	—314,8	+313,4
β-Nitrosochlorid, $C_{10}H_{16}NOCl$	—242,2	+240,3
α-Nitrolpiperidin, $C_{10}H_{16}NONC_5H_{10}$	— 67,60	+ 67,75
β-Nitrolpiperidin, $C_{10}H_{16}NONC_5H_{10}$	+ 60,18	— 60,48
α-Nitrolbenzylamin, $C_{10}H_{16}NONHC_7H_7$	—163,6	+163,8
Chlorhydrat des α-Nitrolbenzylamins	+ 83,06	— 82,26
Nitrat " " "	+ 81,0	— 81,5
Rechts-Tartrat " " "	+ 69,6	— 49,9
Links-Tartrat " " "	+ 51,0	— 69,9
Carvoxim, $C_{10}H_{14}NOH$	+ 39,71	— 39,34
Benzoylcarvoxim, $C_{10}H_{14}NOCOC_6H_5$	+ 26,47	— 26,97

Verbindungen der Sylvestrenreihe.

Sylvestren, $C_{10}H_{16}$	+ 66,32°
Dichlorhydrat, $C_{10}H_{16}.2HCl$	+ 18,99
Dibromhydrat, $C_{10}H_{16}.2HBr$	+ 17,89
Tetrabromid, $C_{10}H_{16}Br_4$	+ 73,74
Nitrolbenzylamin, $C_{10}H_{16}NONHC_7H_7$ . .	+ 185,6
Chlorhydrat des Nitrolbenzylamins . . .	+ 79,2

Verbindungen der Sesquiterpenreihe.

Sesquiterpen, $C_{15}H_{24}$	−98,56°
Dichlorhydrat, $C_{15}H_{24}.2HCl$	−36,82
Dibromhydrat, $C_{15}H_{24}.2HBr$	−36,13
Dijodhydrat, $C_{15}H_{24}.2HJ$	−48,00

Bei Limonen-Verbindungen hat eine Umkehr der Drehung in drei verschiedenen Fällen stattgefunden: 1) bei der Salzbildung aus den basischen Verbindungen (bezw. bei der Abscheidung der Basen aus ihren Salzen), 2) bei dem Uebergang der Nitrosochloride in Carvoxim, 3) bei der Entstehung einer der sich gleichzeitig aus den Nitrosochloriden bildenden isomeren Nitrolpiperidin-Basen (der β-Verbindung).

Eine Umkehr der Rotationsrichtung bei der Salzbildung ist schon mehrfach beobachtet worden, z. B. beim Nicotin. Damit vergleichbar ist die Umkehr der Drehung bei der Carvoximbildung aus Nitrosochlorid. Dieselbe erfolgt bekanntlich unter Säureabspaltung, und man darf wohl annehmen, dass mit diesem Process ein tieferer Eingriff in den Bau des Molecüls verbunden ist, als mit der blossen Salzsäureabspaltung aus einem Salz.

Sehr eigenthümlich ist, dass bei der Vereinigung von Rechtssäure mit Rechtsbase und von Linkssäure mit Linksbase sich ganz genau ebenso eine Umkehr der ursprünglichen Drehungsrichtung der Base vollzieht, als wenn dieselbe mit einer inactiven Säure verbunden wäre. Nur darin macht sich der Einfluss der Activität der Säure bemerklich, dass bei der Umkehr der + Base durch die + Säure und der − Base durch die − Säure gelegentlich der Salzbildung kein ganz so grosser Ausschlag nach der umgekehrten Drehungsrichtung erfolgt, wie bei der Umkehr durch Salzbildung zwischen + Base und − Säure.

In den vorliegenden Fällen stimmen infolgedessen nicht, wie sonst, diejenigen Rechts- und Links-Limonenverbindungen überein, welche dieselben Bestandtheile aufgenommen haben,

sondern es entspricht das Rechts-Tartrat des Links-Limonens dem Links-Tartrat des Rechts-Limonens und ebenso das Rechts-Tartrat des Rechts-Limonens dem Links-Tartrat des Links-Limonens.

Allgemeine Beziehungen zwischen chemischer Constitution und Drehungsvermögen haben sich noch nicht ergeben.

E. W.

177. ***J. H. Long.*** *Ueber die Circularpolarisation gewisser Tartrate der Lösungen* (Sill. Journ. (3) **36**, p. 351—358. 1888).

Setzt man Kaliumsalze zu einer Lösung des Rochellesalz $KNaC_4H_4O_6$, so sinkt die specifische Drehung, setzt man Natriumsalze hinzu, so steigt dieselbe.

Kommen auf 1 Mol. Tartrat $KNaC_4H_4O_6$ mit der specifischen Drehung 22,1° 1, 2, 3 Mol. inactiver Substanz, so erhält man:

Formel	1 Mol.	2 Mol.	3 Mol.	Formel	1 Mol.	2 Mol.	3 Mol.
NaCl	21,86	21,41	20,99	KBr	22,78	23,00	—
NaBr	21,79	21,42	—	KJ	22,63	23,09	—
$NaNO_3$	21,68	21,41	21,16	KNO_3	22,60	23,07	—
Na_2SO_4	21,82	20,49	—	KSCy	22,52	22,66	22,82
$Na_2HPO_4.12H_2O$	21,40	—	—	$KC_2H_3O_2$	22,60	22,87	23,25
$Na_2S_2O_3.5H_2O$	21,07	—	—	K_2SO_4	22,79	—	—
$NaH_2PO_2.H_2O$	21,67	20,92	—	NH_4Cl	22,54	22,67	22,81
$NaC_2H_3O_2.3H_2O$	21,72	21,16	—	NH_4Br	22,54	22,70	—
KCl	22,73	22,88	23,14				

Die specifische Drehung in Gegenwart zweier Molecüle NaCl, NaBr, $NaNO_3$ oder eines Molecüls $Na_2HPO_4.12H_2O$, oder $1^1/_2$ Molecüle $NaH_2PO_2.H_2O$ ist nahe die gleiche 21,41°. In Gegenwart eines Molecüls Na_2SO_4 ist sie etwas kleiner, während für $NaC_2H_3O_2$ und $Na_2S_2O_3$ keine einfache Beziehung ersichtlich ist. Zwei Molecüle KBr, KCl, KJ, KNO_3 und $KC_2H_3O_2$ wirken nahe gleich; ein Molecül K_2SO_4 gibt einen kleineren Werth, während KCy sich unregelmässig verhält.

Die Kaliumsalze vermindern nahezu die Drehung um ebensoviel, als die Natriumsalze sie vermehren.

Man könnte die Erscheinung so erklären, dass sich bei dem Zusatz der Kaliumsalze neutrales Kaliumtartrat, bei Zusatz der Natriumsalze neutrales Natriumtartrat bildet, indess genügt diese Annahme nicht ganz. E. W.

178. *Ch. E. Guye. Ueber das Drehungsvermögen des krystallisirten Natriumchlorates* (C. R. **108**, p. 348—350. 1889).

Der Verf. benutzt im Princip die Methode von Broch. Für die Untersuchung der ultravioletten Strahlen dient ein fluorescirendes Ocular von Soret mit Aesculin. Unmittelbar vor den Spalt bringt der Verf., ganz ähnlich wie Lütge, einen Doppelquarz mit seiner Trennungslinie senkrecht zu der Längsrichtung des Spaltes. Derselbe ist aber bei Guye nicht ein einfacher Doppelquarz, sondern besteht aus zwei prismatischen Doppelquarzen, die übereinander hin verschoben werden können, sodass man beliebig seine Dicke verändern kann. Das Spectrum erscheint dann longitudinal in zwei Theile getheilt, die zwei parallele Spectren darstellen, die von verticalen Banden durchsetzt sind. Dreht man den Polarisator, so verschieben sich die Banden, und man kann je eine in dem oberen Spectrum in die Verlängerung einer des unteren bringen. Aendert man die Dicke des Doppelquarzes, so kann man an jeder beliebigen Stelle eine Coincidenz hervorrufen. Schaltet man zwischen Polarisator und Analysator eine drehende Substanz, so addirt sich ihre Drehung zu der des einen Doppelquarzes und zieht sich von der des anderen ab. Durch Drehung des Polarisators kann man sie wieder zur Coincidenz bringen.

Di e Messungen am Natriumchlorat erstrecken sich von der Linie *a* bis Cd_{18}. Im sichtbaren Spectrum stimmen die Werthe mit den von Sohncke gefundenen überein. Wir werden die Einzelwerthe mitteilen, sobald die zur Reduction auf eine bestimmte Temperatur für alle Linien nöthigen Messungen mitgetheilt sind. E. W.

---

179. *Meutzner. Der Speckstein als Electricitätsquelle* (Ztschr. f. phys. u. chem. Unterr. **2**, p. 241—243. 1889).

Speckstein wird beim Reiben mit Schiessbaumwolle, sowie auch mit Kienmayer'schem Amalgam, mit Pelzwerk etc. negativ, und steht in der reibungselectrischen Spannungsreihe auf der äussersten negativen Seite. Man kann zu den Versuchen ein 8 cm langes, 3,5 cm breites, 3 cm dickes Parallelepiped von Speckstein mit abgerundeten Kanten verwenden, in welches man ein Loch zur Aufnahme eines Hart-

gummistabes bohrt. In die obere Fläche wird eine halbcylindrische Rinne vermittelst eines mit Schmirgelpapier umwickelten Glasstabes eingegraben. Zieht man durch dieselbe einen Glas- oder Hartgummistab, so wird er positiv, der Speckstein negativ electrisch.

Man kann somit auch eine Art Electrisirmaschine aus einem cylindrischen an einem Ebonithalter befestigten Specksteinstab herstellen, um den man eine Kupferdrahtschlinge legt, deren zusammengedrehte Enden mit einer über einem flachen Metallgefäss voll Schwefelkohlenstoff angebrachten Metallkugel verbunden sind. Beim Schlagen des Specksteins mit einem Fuchsschwanz entzündet sich der Schwefelkohlenstoff durch den entstehenden Funken. Auch kann man direct an dem Stab eine kleine Leydener Flasche laden. G. W.

---

180. ***Fr. C. G. Müller.*** *Rheostat* (Ztschr. f. d. phys. u. chem. Unterr. **2**, p. 47. 1889).

Auf der Oberfläche eines verticalen Cylinders ist Neusilberdraht in einer Anzahl auf- und niedergehender, der Cylinderaxe parallelen Windungen hin und her geleitet. Am unteren Ende sind dieselben mit Contactstücken verbunden, gegen die eine Feder schleift. Für kleinere Widerstände dient ein Stahldraht, der in zwei in den Stromkreis eingeschaltete getrennte Quecksilbersäulen eintaucht. G. W.

---

181. ***B. Nebel.*** *Ein Quecksilberrheostat für starke Ströme.* (Centralbl. f. Electrotechn. **11**, p. 524—526. 1889; Exner's Rep. **25**, p. 128—132. 1889).

Der Apparat ist im Princip denen von Jacobi und Müller analog, indess wesentlich abgeändert. Als Electroden dienen vier Kohlenstäbe, welche mit ihren oberen verkupferten Enden in Messingklötze eingesetzt sind, die je in zwei Hälften getheilt sind. Sie tauchen zu je zweien in Röhren voll Quecksilber und lassen sich an einer Scala auf und nieder schieben. Durch geeignete Schaltvorrichtungen kann der Strom die Kohlenpaare hinter- oder nebeneinander durchlaufen. G. W.

---

182. ***A. Weinhold.*** ***Batterieladung mittelst der Influenzmaschine*** (Ztschr. f. phys. u. chem. Unterr. **1**, p. 263. 1888).

In die Verbindung des einen Conductors der Influenzmaschine mit der Erde wird eine kleine Funkenstrecke eingeschaltet, bestehend aus zwei am einen Ende zu einem Haken gebogenen starken Messingdrähten, welche mit ihren anderen zugespitzten Enden auf einen Abstand von etwa 12 mm in einen durchbohrten Hartgummicylinder eingeschraubt sind. Dadurch wird die Höhe der Spannung der Conductoren gesteigert und das Aussetzen der Maschine verhindert. G. W.

---

183. ***F. Heerwagen.*** ***Ueber Methoden zur Calibrirung von Drähten*** (Ztschr. f. Instrumentenk. **9**, p. 165—175. 1889).

Der Verf. betrachtet die verschiedenen hierfür angewandten Methoden von Strouhal und Barus, von Giese (die Rudberg'sche Methode für Thermometercalibrirung) und Benoit und berechnet die Fehler. Er wendet eine neue Methode an, welche nicht, wie die früheren, von Thermomethoden abgeleitet ist. Sollen z. B. die Correctionen in $^1/_{10}$, $^2/_{10}$ u. s. f. der Länge des Messdrahtes ermittelt werden, so werden zehn nahe gleiche Widerstände w_1, w_2 ... mittelst Quecksilbernäpfen hintereinander geschaltet. In den ersten Verbindungsnapf kommt die Galvanometerleitung, und man liest die dazu gehörige Einstellung am Messdraht ab; man vertauscht w_1 und w_2, liest wieder ab, w_2 mit w_3 u. s. f. Dann rückt man die Galvanometerleitung um einen Napf vor und bringt jeden der zehn Widerstände zweimal in den linken, achtmal in den rechten Zweig der Brücke. Das Mittel aus den zehn Ablesungen jeder Gruppe gibt die Einstellung des Contacts, bei der derselbe den Draht genau auf $^1/_{10}$, $^2/_{10}$ u. s. f. seines Widerstandes trifft.

Ist der wahrscheinliche Fehler einer Ablesung gleich ε, so ist beim Calibriren auf n Abtheilungen der wahrscheinliche Fehler jeder Correction $F = \pm \varepsilon n^{-1/2}$.

Ueber Modificationen dieser Methode für specielle Zwecke ist die Originalabhandlung nachzusehen. G. W.

---

184. *C. V. Boys. Quarz als Isolator* (Phil. Mag. (5) 28, p. 14—17. 1889).

Stäbe von geschmolzenem Quarz wurden in ⊂⊃ Form gebogen und mit der oberen Biegung an einem Messinghaken in einem mit Stanniol belegten Kasten aufgehängt. An die untere Biegung wurde ein hakenförmiges Messingblech mit zwei Goldblättchen gehängt. Durch einen durch die Wand gehenden isolirten Draht wurden die Goldblättchen geladen und der Draht dann zurückgezogen.

An den Quarzstäben verlieren die Goldblättchen viel langsamer ihre Ladung, gleichviel ob positiv oder negativ, als an Stäben von Bleiglas in trockener Luft oder von Natronglas, von welchem letzteren sie etwa elfmal so schnell entweicht. In feuchter Luft entladen sich an den Glasstäben, namentlich von Natronglas, die Blättchen sofort, trotzdem die Glasstäbe in destillirtem Wasser gekocht waren. Wurde der Quarz 5 Minuten in schwacher oder starker Kalilauge gekocht oder in geschmolzenes Kali getaucht und gewaschen, so leitete er etwas besser, aber nicht so gut wie die Gläser. Kochen mit Chlorwasserstoffsäure stellt die Isolation nicht wieder her. Für sich damit behandelt, ändert er sich nicht, ebensowenig beim Benetzen mit Ammoniakwasser, wobei er selbst noch feucht isolirt. Die Feuchtigkeit der Luft hat auf seine Isolation keinen Einfluss.

Auch polirte oder isolirte Quarzstücke isoliren gut, werden indess etwas mehr von Feuchtigkeit beeinflusst.

G. W.

---

185. *C. Barus. Gewisse electrische Beziehungen von Platinlegirungen* (Sill. Journ. of Sc. (3) 36, p. 427—442. 1888).

Nach Aufzählung der früheren Resultate von Matthiessen, Vogt, Strouhal und dem Verf. über die Leitungsfähigkeiten von Legirungen gibt er seine neuen Resultate über Platinlegirungen. Das Platin wurde geschmolzen und das andere Metall hinzugesetzt. Die daraus gezogenen Drähte (30 cm lang, 0,045 cm dick) wurden in einer einfachen Spirale um einen 2 cm langen, 0,45 cm dicken Porcellancylinder gewickelt und in einem Heizrohre in Wasser- und Quecksilberdampf auf 25, 100 und 357° erhitzt. 57 solcher Legirungen mit

Au, Ag, Pd, Ir, Cu, Ni, Co, Fe, Cr, Sn, Al, Mn, Mo, Pb, Sb, Bi, Zn, Cd werden untersucht. Der Temperaturcoëfficient $f'(o)/f(o)$, indem man sich den Widerstand als Potenzreihe ausgedrückt vorstellt, ändert sich im Allgemeinen proportional der Leitungsfähigkeit, obgleich die letztere von 10—65 Mikrohms bei den Legirungen mit weniger als 10 % Gehalt schwankt.

Ist bei t^0 der specifische Widerstand der Platinlegirung, deren fremder Bestandtheil durch χ ausgedrückt wird, gleich $f(\chi, t)$ so ist $f(\chi, o)\left(f'(\chi, o)/f(\chi, o) + 0{,}0_3194\right) = 0{,}0378$. Die Linie für Stahllegirungen führt zu einem höheren Temperaturcoëfficienten von Eisen, als bisher angenommen wird. Die Constanten derselben sind $0{,}0_344$ resp. 0,059.

Im allgemeinen ergibt sich eine Grenze, unter die bei festen Metallen und gewöhnlichen Temperaturen weder die electrische Leitungsfähigkeit, noch der Temperaturcoëfficient hinabgedrückt werden kann. Da die Leitungsfähigkeit der Electrolyte mit der Temperaturerhöhung zunimmt, so wäre es möglich, dass beide gegen eine mittlere Grenze convergirten. G. W.

---

186. ***C. Barus.*** *Ueber das seculare Weichwerden kalten harten Stahls* (Phil. Mag. (5) **26**, p. 397—403. 1888).

Gehärtete Stäbe von etwa 25 cm Länge von bestem Stubbs-Stahl werden von 2 zu 2 cm auf ihren Widerstand, ihr Gewicht, ihre Länge und Dichtigkeit untersucht. Nach 37 Monaten hatte sich der specifische Widerstand bei dünneren Stäben (Durchmesser unter 0,08 cm) im Verhältniss von 46,5 : 42,5, bei dickeren von 43,7 : 35,4 geändert, also etwa bis zu 10—20 %. Die Härte nimmt also in dieser Zeit etwa ebenso viel ab, wie bei 100° in wenigen Stunden. G. W.

---

187. ***J. Hopkinson.*** *Electrischer Widerstand von Eisen bei hohen Temperaturen* (Proc. Roy. Soc. Lond. **45**, p. 457—45. 1889).

Der Widerstand des Eisens wächst mit der Temperatur erst langsam, dann etwas schneller als diese; etwa mit dem Coëfficienten 0,0048 bei gewöhnlicher Temperatur und 0,01 dicht unterhalb 855°. Dann ändert er sich plötzlich in etwa

0,0067 um, sodass der Widerstand des Eisens dann wieder langsam zunimmt. Die Magnetisirbarkeit eines Eisenringes verschwand bei 870°, also nahezu bei der Temperatur der plötzlichen Aenderung des Widerstands. G. W.

---

188. **F. Uppenborn.** *Bestimmung des specifischen Widerstandes einiger Papiersorten* (Centralbl. f. Electrotechn. **11**, p. 215—216. 1889).

Das Papier wurde zwischen zwei Messingplatten durch 10 kg gepresst und so abwechselnd mit einem Widerstand von 10^5 Ω in einen Schliessungskreis eingeschaltet, der eine Chromsäurebatterie von 16 Elementen und ein Galvanometer enthielt. Die Ausschläge desselben ergaben den Widerstand. Der Natur der Sache nach können die Resultate nur ziemlich unbestimmt sein. Mit zunehmendem Drucke sinkt der Widerstand. Bei gewöhnlicher Pappe von 2,3 mm Dicke nahm bei Drucken von 0,5 bis 20 kg auf 6000 qmm Fläche der specifische Widerstand ab von $4850 . 10^{12}$ bis $467 . 10^{12}$ Ω, bei grauem Papier von 0,26 mm Dicke und 5000 qmm Fläche von $3100 . 10^{12}$ bis $800 . 10^{12}$ Ω, bei gelbem Pergamentpapier von 0,09 mm Dicke und 5300 qmm Fläche von $30500 . 10^{12}$ bis $880 . 10^{12}$ Ω, bei Pausleinewand von 0,055 mm Dicke und 6000 qmm Fläche von $13500 . 10^{12}$ bis $1860 . 10^{12}$ Ω. G. W.

---

189. **Müller.** *Ueber das Verhalten der Zinkelectrode im Braunsteinelement* (Electr. Ztschr. **10**, p. 294—295. 1889).

Zinkstäbe, auch amalgamirte, werden in gleichem Maasse von Salmiaklösung aufgelöst, und zwar schneller bei Gegenwart der Luft, und je concentrirter die Lösung ist. Dagegen haften die sich bildenden Krystalle am nicht amalgamirten Zink und hüllen dasselbe ein, während sie von dem amalgamirten abfallen. In starker Salmiaklösung bilden sich die Krystalle nicht, da sie darin löslich sind.

Im Leclanché-Element sollte also die Zinkelectrode kleine Oberfläche haben, z. B. in Stabform zu wählen sein, die Braunsteinmasse ist als Hohlcylinder anzuwenden; die Zinkstäbe müssen amalgamirt und an der Berührungsstelle mit

der Luft durch Lack oder besser einen Kautschukschlauch geschützt sein. Die Salmiaklösung ist 2 bis höchstens 3% haltig zu wählen, und die Verdunstung durch einen Deckel zu verhüten. G. W.

190. *G. Gore. Bestimmung der Stärke von Flüssigkeiten mit Hülfe der Volta'schen Wage* (Proc. Roy. Soc. Lond. **46**, p. 87. 1889).

Je 1 Vol. wässeriger Lösungen von HNO_3, HCl, H_2SO_4, NaCl, NH_3 und Na_2CO_3 von bekannter Concentration wurden verdünnt, bis sie „Volta'sche Energie" besassen, d. h. ein mit ihnen erfülltes Platin- unamalgamirtes Zinkelement ein in den Schliessungskreis eingefügtes Galvanometer gerade zum Ausschlagen brachten. G. W.

191. *A. Chassy. Ueber die Fortführung gelöster Salze* (C. R. **108**, p. 616—617. 1889).

Der Verf. hat die Fortführung zweier in Wasser gelöster Salze von derselben Säure durch den Strom studirt, z. B. von Zinksulfat und Kupfersulfat.

Sind p, p' und B die Gewichte der beiden wasserfreien Salze und des Wassers, so ist bei zunehmender Verdünnung bei constantem Quotienten p'/p die Ueberführung von der Concentration unabhängig. Ist q die übergeführte Menge Zinksulfat, so ist q eine Function des Verhältnisses p'/p. — q wächst mit Abnahme von p'/p, und zwar lässt sich setzen $1/q = (1/A).(1 + p'/p)$ oder $q = pA/(p + p')$. A hängt von der Natur des Salzes ab und ist der Stromstärke proportional.

Sind also zwei Salze, z. B. $NaNO_3$ und $Ba(NO_3)_2$ in einem constanten Verhältniss in einer Lösung beliebiger anderer Salze gelöst, so verändern sich die fortgeführten Mengen der ersten beiden Salze, nicht aber das Verhältniss derselben. G. W.

192. *S. Arrhenius. Electrolytische Dissociation gegen Hydratation* (Phil. Mag. (5) **28**, p. 30—38. 1889).

Der Verf. wendet sich namentlich gegen die Annahme von Mendelejeff, dass die Bildung von Hydraten in Lösungen die Facta erklären kann, welche der electrolytischen Disso-

ciationstheorie zu Grunde gelegt sind. Er sagt u. a., dass der Nachweis von Salzhydraten durch die Erniedrigung des Schmelzpunktes nach Rüdorff und Wüllner infolge der Versuche von Tammann u. a. hinfällig sind. Auch die Annahme, dass bei der Electrolyse Hydrate, z. B. $KCl + mH_2O$ existiren, die etwa in $K + nH_2O$ und $Cl + (m - n)H_2O$ zerfallen, führt der Verf. darauf zurück, dass nach Ostwald die mehr Atome enthaltenden Ionen langsamer wandern. Es müsste also auch z. B. $K + nH_2O$ um so langsamer wandern, je grösser n ist. Indess bleibt die Wanderungsgeschwindigkeit von K in allen Kaliumsalzen die gleiche; K müsste also in allen mit der gleichen Menge H_2O verbunden sein. Wäre ein Hydrat vorhanden, so müsste es auch in allen verdünnten Lösungen das gleiche sein, was gegen Mendelejeff's Ansicht spricht. Auch Graham fand bei dem Durchfluss von Lösungen, z. B. von wässerigem Alkohol, bestimmte Maxima, z. B. bei 36 % Alkohol, woraus auf ein Hydrat $C_2H_6O + 5$ aq geschlossen wurde.

Dies beweist indess nichts, da das Maximum sich mit der Temperatur ändert. Auch die Curven der ersten Differentialquotienten der Dichtigkeitscurve ist nicht massgebend. Die fünf geraden Linien, aus denen sie besteht, würden nur beweisen, dass die Abhängigkeit der Dichtigkeit s von der Concentration durch fünf Interpolationsformeln zweiten Grades dargestellt werden kann. Auch das partielle Zerfallen eines Electrolytes in Säure und Basis konnte nicht herbeigezogen werden für Alkalien und Säuren, für welche indess die Grösse $i > 1$ ist. Für Salze, z. B. KCl, müsste man annehmen, dass mindestens 75 % in einer normalen Lösung in dieser Art dissociirt waren. HCl diffundirt aber viel schneller als KOH, und doch ist keine Trennung derselben durch Diffusion von KCl-Lösung in Wasser beobachtet worden.

Pickering hatte in Abweichung von Mendelejeff die Curve ds/dp nicht aus geraden Linien, sondern continuirlich gekrümmt gefunden; er meinte aber, die Curve d^2s/dp^2 bestände aus einzelnen geraden Linien, zwischen denen plötzliche Sprünge auftraten. Aehnlich glaubte Crompton dies für die Curve d^2k/dp^2, wo k die Leitungsfähigkeit ist. Nur lagen die Sprünge an anderen Stellen. Indess konnten ge-

ringe Beobachtungsfehler dies bedingen, und die Curve könnte doch continuirlich sein. G. W.

193. ***W. Holtz.*** *Ein Vorlesungsgalvanometer* (Ztschr. f. phys. u. chem. Unterr. **2**, p. 222. 1889).

Ein Verticalgalvanometer, ähnlich dem von Bourbouze, mit starker Dämpfung, indem der Multiplicatorrahmen innen aus dicken Kupferplatten besteht. G. W.

194. *Untersuchungen am Manganstahl bezüglich seiner magnetischen Eigenschaften, angestellt auf dem Kaiserlichen Observatorium zu Wilhelmshaven.* (Ann. d. Hydrogr. **17**, p. 177—189. 1889).

Stäbe von Eisen, Silberstahl, Manganstahl von 15 cm Länge und a) 1 cm Durchmesser, b) 0,47 cm Durchmesser erhalten durch Magnetisiren in zwei den Stäben sich genau anschliessenden, auf Glasröhren gewundenen Spiralen von 374, bezw. 534 Windungen in 2 bis 3 Lagen folgende auf die Gewichtseinheit berechnete, durch Ablenkungsversuche bestimmte temporäre (T) und permanente (P) Momente oder specifische Magnetismen.

	Manganstahl		Silberstahl		Eisen	
	dick	dünn	dick	dünn	dick	dünn
T	0,006 784	0,023 397	23,672	73,497	29,815	83,522
P	0,002 746	0,009 522	1,883	18,230	0,316	9,713
T/P	2,476	2,457	12,57	4,03	94,28	8,60

Das Verhältniss der Momente ist für:

	Silberstahl : Manganstahl		Eisen : Manganstahl	
	dick	dünn	dick	dünn
T	3489	3141,4	4394,7	3170,0
P	687,4	1919,6	115,4	1020,1

Der Manganstahl nimmt also sehr viel weniger temporären, aber relativ mehr permanenten Magnetismus an, als Silberstahl und Eisen. G. W.

195. ***W. F. Barrett.*** *Ueber eine bemerkenswerthe Zunahme der magnetischen Susceptibilität beim Erhitzen von Manganstahlfeilsvähnen* (Proc. Roy. Dublin Soc. Nr. 5. **6**, p. 107—109. 1888).

Werden Manganstahlfeile mit 12—15 Proc. Mangan roth geglüht und dadurch mit schwarzem Oxyd bedeckt, so werden

sie nach dem Erkalten vom Magnet stark angezogen, ebenso beim Glühen in Kohlenpulver und Wasserstoff. Eine Eisenlegirung mit 36 %, Mangan, 3 % Kohlenstoff, 60 % Eisen zeigte dies noch stärker.

Massive, an den Polen eines Magnetes aufgehängte Stücke oder fest in Platintiegel eingepackte Feilspähne zeigen beim Glühen dieses Verhalten nicht. Bis zu 200—250° zeigt sich die Aenderung nicht. Auch Manganstahlfeile werden schwach vom Magnet angezogen, während das massive Metall dies nicht ergibt. G. W.

---

196. ***Firmin Larroque.*** *Ueber den Remagnetismus des Eisens* (Lum. électr. **32**, p. 369—371. 1889).

Als Remagnetismus bezeichnet der Verf. den bei der Erkaltung des in einer Spirale temporär magnetisirten Eisens in der Weissgluth auftretenden Magnetismus. Einige Eisensorten zeigen einen, andere zwei kritische Punkte der Remagnetisirung, welche namentlich bei dem bei niederer Temperatur liegenden bedeutend ist. Ein Punkt trat nur bei zwei Sorten Eisen mit dem bedeutendsten Kohlenstoffgehalt auf. Die auftretenden Magnetisirungen wurden durch den Inductionsstrom in einer die Magnetspirale umgebenden, mit einem Telephon verbundenen Spirale beobachtet. Die Eisenstäbe wurden in die Spiralen, welche innen mit einer 1 mm dicken Asbestschicht bekleidet waren und eine 34 mm weite, 3 mm dicke und 300 mm lange Röhre von unschmelzbarem Thon enthielten, weissglühend eingeschoben. Die beiden kritischen Punkte entsprechen den thermischen kritischen Punkten, der bedeutendste dem der Recalescenz. G. W.

---

197. ***C. G. Knott.*** *Ueber einige Beziehungen zwischen dem Magnetismus und der Torsion in Eisen und Nickel. I.* (Trans. Roy. Soc. Edinb. **35** (2) Nr. 9, p. 377—390. 1889).

Die vom Ref. beobachtete Torsion von Eisendrähten beim Hindurchleiten und Herumleiten von Strömen durch dieselben wurde von Maxwell auf die Längsdehnung und Quercontraction der Fasern bei der Magnetisirung erklärt. Nickel, welches sich bei der Magnetisirung verkürzt, verhält sich

gerade entgegengesetzt, wie Knott früher zeigte. Diese Ansicht ist nach dem Verf. auch durch die Versuche von Nagaoka über den Einfluss der Stärke der Dehnungen bestätigt.

Neuerdings hat der Verf. den vom Ref. angeführten Versuch wiederholt, indem durch die in einer verticalen Spirale aufgehängten und verschieden belasteten Drähte mittelst eines oberen festen Endes und einer in Quecksilber tauchenden unten angebrachten Spitze Ströme hindurchgeleitet werden. Erst wurde der durch einen bestimmten Strom circular magnetisirte Draht wiederholt entgegengesetzten longitudinalen, aufsteigenden Magnetisirungen unterworfen; und zwar je 6—8 mal bei jeder Magnetisirung, wobei bei Eisendrähten das Maximum der Torsion erreicht wurde (bei einem Felde von 25—35 (C.-G.-S.) Einheiten, beim Nickel erst bei höheren Feldstärken).

In dünneren Drähten ist cet. par. die Torsion grösser, wobei die magnetisirende Kraft H' am Umfang des Drahtes infolge eines axialen Stromes als gleich angenommen wird. Nach einer auf Maxwell's Annahme begründeten Rechnung sollte demnach die Torsion dünner Röhren cet. par. dem Radius umgekehrt proportional sein. Dann zeigt sich kein Einfluss der Belastung auf die Feldstärke, bei der das Maximum der Torsion erreicht wird. Je stärker der durch den Draht hindurchgeleitete Strom ist, desto stärker muss der longitudinal magnetisirende zur Erreichung des Maximums sein, wie der Verf. schon früher beobachtet hat. — Mit wachsender Spannung (80—300 km auf 1 qcm) des Drahtes nimmt also die maximale Torsion bei einer bestimmten Contraction von longitudinal und transversal magnetisirenden Kräften stetig ab (auf $^1/_4$).

Nach Bidwell soll bei wachsender Belastung die Verlängerung der Drähte bei mässigen Belastungen abnehmen, was hiermit stimmen würde. Indess ist das für die Maximalverlängerung erforderliche Feld, 48 für geringere, 20 für höhere Belastungen, stärker, als für die Maximaltorsion (25 C.-G.-S.). Auch dies soll für Maxwell's Theorie sprechen.

Bei Nickeldrähten ist bei einem bestimmten Magnetfeld (28,5), da keine Maximaltorsion zu erreichen war, das Verhalten der dünnsten Drähte (Radius $r = 0{,}025$ d) dasselbe

wie bei Eisen; wachsende Dehnung vermindert die Torsion sehr merklich.

Bei dicken Drähten ($r = 0{,}08$) nimmt die Torsion bis zu einer Spannung von 300—400 kg pro qcm zu, bei stärkerer Belastung aber ab. Die Elasticitätsgrenze ist hierbei überschritten. — Versuche über die Wirkung der Dehnung auf die Contraction des Nickels im Magnetfeld scheinen nicht angestellt zu sein.

Beim Erwärmen, wobei die Magnetisirungsspirale auf eine doppelwandige, von Wasser von 11° C. oder von Dampf von 100° durchflossene Röhre gewickelt war, nimmt im allgemeinen die Torsion ab, obgleich bei den höchsten Spannungen beim Eisen das Gegentheil einzutreten scheint.

Der Ref. hatte gegen die Maxwell'sche Theorie eingewendet, dass sich die reciproke, direct durch Inversion des vorher erwähnten Phänomens gefundene Erscheinung, wonach ein vom Strom durchflossener Draht sich beim Tordiren magnetisirt, nicht durch Dehnung bei der Torsion erklären lässt. Um trotzdem die Annahme von Maxwell festhalten zu können, glaubt der Verf., seine Zuflucht zu der Behauptung nehmen zu sollen, dass die beiden Phänomene nicht reciprok wären. Die Torsionen bei der Magnetisirung von Drähten, durch welche ein Strom fliesst, seien sehr klein, die Torsionen, um vom Strom durchflossene Drähte zu magnetisiren, relativ gross.

Auch meint der Verf., die Theorie des Ref. gestattete nicht, neue Phänomene vorauszusagen, so das entgegengesetzte Verhalten von Nickel, (was der Ref. indess direct von einem Fall zum anderen daraus gefolgert hatte), was doch die Maxwell'sche Theorie vermöge. Auch liesse sich die Theorie des Ref. nicht numerisch prüfen, was bei der Maxwell'schen Theorie möglich wäre. (Diese Möglichkeit oder Unmöglichkeit ist doch kein Beweis für die Richtigkeit der einen oder anderen Theorie.) Der Verf. berechnet die Torsion einer cylindrischen Röhre vom Radius r, welche gleichförmig in der Richtung ihrer Axe verlängert wird, zugleich tordirt und in allen Richtungen senkrecht zur Axe ausgedehnt wird. Er nimmt an, dass die Maximaldehnung bei den Versuchen des Ref. mit der Richtung der Resultante

der magnetisirenden Kraft zusammenfällt, und erhält die Torsionsconstante.

$$\vartheta = \frac{2(\omega - \sigma)}{r} \frac{\alpha^2 + \beta^2}{\alpha\beta},$$

wo ω die longitudinale Verlängerung nach Joule, σ die transversale Veränderung des Radius, α und β die magnetisirenden Kräfte in circularer und longitudinaler Richtung sind. Da für mittelstarke Magnetisirungen longitudinal magnetisirte Drähte ihr Volumen nicht wesentlich ändern, würde $\sigma = \frac{1}{2}\omega$ sein. Die Formel stimmt im allgemeinen mit den Versuchen des Verf., die freilich nicht mit Röhren, sondern mit Drähten angestellt sind. Ist $\omega - \sigma$ negativ für Nickel, statt positiv für Eisen, so ist ϑ negativ; es ist kleiner für grössere r und hängt von α und β ab. Ist α constant, so bildet ϑ ein Maximum, wenn $\alpha = \beta$, wobei nicht zugleich $\omega - \sigma$ ein Maximum zu sein braucht. Bei numerischer Rechnung findet der Verf. für $r = 0{,}02$, $\alpha = 11{,}4$, $\beta = 10{,}5$, $\omega - 5 = 0{,}0_5 4$, $\vartheta = 0{,}0_4 2$, also $2^1/_2$ mal kleiner als der beobachtete Werth. Die Werthe stimmen also durchaus nicht. Indess weiss man nichts über die Vertheilung der transversalen Magnetisirung. Der Verf. behauptet auch, die Theorie des Ref. würde ergeben, dass die Aufeinanderfolge der Magnetisirungen in transversaler und longitudinaler Richtung oder umgekehrt verschieden gerichtete Torsionen bedingte, was dem Ref. nicht verständlich ist, da die Molecüle doch in beiden Fällen fallen, zuletzt, abgesehen von Reibungen, dieselbe Stellung annehmen müssen.

G. W.

---

198. ***J. Hopkinson.*** *Magnetisirung von Eisen bei hohen Temperaturen* (Proc. Roy. Soc. Lond. **45**, p. 318—321. 1889).

Nach der früher bei Nickel angewendeten Methode wurden diese Versuche ausgeführt, wobei die Aenderung des Widerstandes einer Kupferspirale zur Messung der Temperatur diente.

Die Maximalmagnetisirung, also das Moment der Molecüle, nimmt mit Erhöhung der Temperatur erst langsam, dann sehr schnell ab, bis zum Verschwinden des Magnetismus; dagegen zeigt das Aufsteigen der Magnetisirungscurven bei wachsender Stromstärke, dass mit steigender Temperatur

die Drehbarkeit der Molecüle erst langsam, dann sehr schnell steigt, sodass bei 720° C. eine sehr kleine Kraft schon die Molecüle parallel der Richtung der magnetisirenden Kraft, also zum Maximum der Magnetisirung einstellt.

Bei magnetisirten Eisenringen behalten nach dem Erhitzen bis zum Aufhören der Magnetisirung wahrscheinlich die im Kreise herum gerichteten Molecüle ihre Lage bei, da nach dem Abkühlen der Ring wieder Magnetismus zeigt.

Dass Eisenringe bei wiederholten aufsteigenden Magnetisirungen nach jedesmaliger Entmagnetisirung durch alternirende Kräfte nicht die gleichen Magnetisirungscurven zeigen, ist wohl schon bekannt. G. W.

---

199. *Chauvin. Ueber die magnetische Drehung der Polarisationsebene im Kalkspath* (C. R. **108**, p. 1097—1100. 1889).

Der Verf. hat diese Drehung bereits i. J. 1886 (Beibl. **10**, p. 424) nachgewiesen. Neuerdings hat der Verf. Licht einfallen lassen, welches im Hauptschnitt polarisirt ist, und zeigt, dass in der Richtung der Axe eine einfache Drehung der Polarisationsebene eintritt, in zur Axe geneigten Richtungen neben einer Drehung eine Umänderung der einfallenden geradlinigen Schwingung in eine elliptische hergeht. Die Drehung ändert periodisch ihr Zeichen und wird für besondere Richtungen Null; die Ellipse wird abwechselnd Null und ein Maximum in aufeinanderfolgenden Punkten, wo die Drehung Null ist. Die Erscheinungen sind denen beim Quarz identisch, der einfallende geradlinige Strahl theilt sich in dem den magnetischen Kräften unterworfenen Krystall entsprechend der Hypothese von Airy in zwei entgegengesetzte elliptische, welche sich unverändert, aber mit verschiedenen Geschwindigkeiten fortpflanzen. Aus den Werthen der Drehung und der Grösse der resultirenden Ellipse kann man für jede Incidenz das Verhältniss K der Axen und den Gangunterschied δ der beiden elliptisch polarisirten Strahlen im Innern berechnen. Vereint man nach Gouy (J. de Phys. (2) 4, p. 149. 1885) die Wirkungen der Doppelbrechung φ und Drehung ω als zweier voneinander unabhängiger Erscheinungen, so ergibt sich $\omega/\pi = 2\varphi K/(1 - K^2)$ und $\omega/\pi = 2\delta K/(1 + K^2)$.

Der nach beiden Gleichungen berechnete Werth ω / π ist wesentlich constant für alle Incidenzen, was die Annahme von Gouy bestätigt. G. W.

---

200. ***Sir W. Thomson.*** *Ueber die Berechnung der Leitung alternirender Ströme* (Lum. électr. **31**, p. 288—289. 1889. Electrician 1. Febr. 1889).

Ist ϱ der specifische Widerstand, $R_c = \varrho l / a^2 \pi$ der gewöhnliche Widerstand eines Leiters von der Länge l und dem Radius a für einen constanten Strom, R_N der effective Widerstand desselben für einen alternirenden Strom von N vollständigen Perioden pro Secunde, $\varDelta_n$ die Dichtigkeit dieses Stromes in der Axe, δ_n derselbe im Abstand r von derselben, so ist:

$$\delta_n = \varDelta_n \{\varphi(q) \cos \vartheta - \psi(q) \sin \vartheta\},$$

wo:

$$q = 2\pi r \sqrt{\frac{2N}{\varrho}}, \qquad \vartheta = 2\pi N t,$$

$$\varphi(q) = 1 - \frac{q^4}{2^2 4^2} + \frac{q^8}{2^2 4^2 6^2 8^2} \cdots, \qquad \psi(q) = \frac{q^2}{2} - \frac{q^6}{2^2 4^2 6^2} \cdots$$

Ferner ist:

$$R_N / R_c = \tfrac{1}{2} \{\varphi(q) \psi'(q) - \psi(q) \varphi'(q)\} / \{\varphi'(p^2) + \psi'(p^2)\},$$

wo p der Werth von q für $r = a$ ist.

Ist $N = 80$, also für 160 Stromwechsel pro Secunde, $\varrho = 1{,}61$ C.-G.-S. für Kupfer, so ist $q = 1{,}98\, a$, also nahe gleich $2a$. Dann ist z. B.:

$2a$	0,0	1	2	3	4	5
R_N / R_c	1	1,0001	1,0805	1,3186	1,6778	2,0430
$2a$	6	8	10	15	20	
R_N / R_c	2,3937	3,0956	3,7940	5,5732	7,8250	

Auch die Selbstinduction ändert sich ein wenig mit der Dicke, der Einfluss ist indes geringer. Der wirkliche Widerstand eines Hohlcylinders berechnet sich aus der Differenz der Widerstände des vollen und inneren Cylinders. G. W.

---

201. ***Ayrton.*** *Messung der Periode electrischer Ströme* (J. electr. Eng. **18**, p. 307. 1889).

Früher haben Lamb und Smith den Strom durch die eine Spirale eines Electrodynamometers geleitet, dessen andere

von einem Strom von so lange abgeänderter Periode durchflossen war, bis gerade eine Anziehung beobachtet wird. Der kleinste Werth der letzteren entspricht dem Isochronismus der Perioden, die grösseren einfachen Multiplen der Schwingungsdauern.

Neuerdings leiten die Herren Healing und Le Tall im Laboratorium von Hrn. Ayrton den Strom durch einen horizontal zwischen den Polen eines Magnets in äquatorialer Richtung aufgespannten Draht und belasten denselben, bis er durch die electromagnetische Wirkung des Magnets auf den Strom in ihm energisch schwingt. Beim Maximum der Wirkung ist die Schwingungsdauer des Drahtes für sich der Periode der Alternirungen gleich. G. W.

---

202. ***O. Lodge.*** *Die Wirkung des Condensators in einem Inductorium* (Electrician, June 1889).

Wird der Strom $J = E/R$ für $t=0$ der primären Leitung unterbrochen, so ist die Stromintensität während der Unterbrechung $i=(E/R)e^{-mt}(\cos nt + m/n \sin nt)$, wo $m=R/2L$ und $n^2 = 1/LS - m^2$ und R der Widerstand der Schliessung, L der Selbstinductionscoëfficient, S die Capacität des Condensators ist. Die im secundären Kreise erregte electromotorische Kraft ist, von Null an beginnend:

$$-M(di/dt) = ME/RnLS \,.\, e^{-mt} \sin nt.$$

Der Maximalwerth wird zur Zeit T erreicht für die $\operatorname{tg} nT = n/m$. Setzt man $nT = \vartheta$, so ist $T = \vartheta/n$, wo ϑ zuerst nahe $\pi/2$ ist. Der Maximalwerth der secundären electromotorischen Kraft ist dann:

$$-M(di/dt)_{\max} = ME/R\sqrt{SL} \,.\, e^{-m\vartheta/n}.$$

Würde n negativ werden, so würde dessen Werth ein Maximum sein für $\vartheta = 111^{0}1'52''$, woraus $n/m = -2{,}6024$ folgt. Da n nicht negativ sein kann, muss n möglichst gross, L und S möglichst klein sein, woraus folgt, dass der primäre Kreis möglichst wenige, der secundäre dafür möglichst viele Windungen haben muss, damit zugleich die Induction möglichst stark werde. Die Potentialdifferenz an der Unterbrechungsstelle ist stets proportional der jeweiligen Ladung des Condensators, d. h. q/S, wo:

$$q = \int_0^t i\,dt = 1/n = \{\sin 2\vartheta - e^{-mt}\sin(2\vartheta + nt)\}.$$

Die dieser Gleichung entsprechende Curve beginnt auf der Ordinatenaxe bei $\pi - 2\vartheta$, steigt über die Abscissenaxe, fällt unter dieselbe, und dies wiederholt sich in immer flacheren Wellen. Soll ein Funkeln vermieden werden, so müssen die Contacte der Unterbrecher sich schneller trennen, als das Potential des Condensators steigt. Da nun die Ladung desselben zur Zeit $(\pi - \vartheta)n$ oder etwa $\frac{1}{2}\pi\sqrt{LS}$ ihr Maximum erreicht, müssten dieselben vor dieser Zeit ausser der Schlagweite gelangen. Indess ist dieselbe sehr kurz, z. B. für einen Condensator von $^1/_{20}$ Mikrofarad Capacität und eine primären Spule von $^1/_{50}$ Secohm Selbstinduction nur $^1/_{20000}$ Secunde. Der Condensator sollte möglichst direct mit dem Unterbrecher verbunden sein, um Selbstinduction zwischen beiden zu vermeiden. G. W.

---

203. ***O. Lodge.*** *Blitzableiter V. VI. VII* (Centralbl. f. Electrotechn. **11**, p. 414—418, 444—447, 472—475. 1889).

Der Haupteinfluss des Widerstandes ist einmal die Erhöhung der Impedanz, dann die Dämpfung der Schwingungen. Ehe ein kritischer Funken in B erscheint, muss wahrscheinlich der Strom ein Maximum erreichen, also eine Viertelschwingungsdauer oder $\pi/2n$ zwischen den Funken in A und B ergeben. Das verfügbare Potential für den B-Funken ist $V = P_0 C_1 e^{-\pi m/2n}$. Da aber $C_1 = V_0/n(L+L_0) = V/(p+p_0)$ ist, ist $V/V_0 = P/(p+p_0) \times e^{-\pi m/2n}$. Bei Vernachlässigung der Dämpfung ist also das Verhältniss der beiden Funken $P_0/(p+p_0)$, während früher als erste Annäherung $p_0/(p+p_0)$ erhalten wurde. Bei weiterer Ausrechnung ergibt sich annähernd:

$$\frac{V}{V_0} = \frac{L_0}{L+L_0}\sqrt{\left(1 + \frac{a^2}{L_0^2}\sqrt{S(L+L_0)}\right) - \frac{\pi(a+b)S^{1/4}}{4(L+L_0)^{3/4}}}.$$

Hiernach kann das Verhältniss der beiden Funken zu einander in ihrer Abhängigkeit von L, L_0, S, a, b berechnet werden.

Die Abhängigkeit des Verhältnisses von a ergibt sich beim logarithmiren, differenziren und kürzen zu:

$$1 / V \times dV / da = a / (nL_0^2 + a^2) - \pi / 4(L + L_0)\sqrt{n}.$$

Ist also der alternative Weg kurz, so wird dV/da negativ, und die Funkenlänge B nimmt mit der Zunahme des Widerstandes oder der magnetischen Susceptibilität zu. Wächst a, so wird dV/da erst wenig geändert und wird positiv. Dann nimmt die Länge von B mit wachsendem r und μ zu. Die geringste Aenderung tritt ein, wenn $a^2 = n(4(L+L_0^4)^2/\pi^2 - L_0^2)$ oder $P_0 = 2(p + p_0)\pi$ ist, oder wenn das für den B-Funken verfügbare Potential etwa $^2/_3$ von dem für den A-Funken ist. In diesem Fall hat die Aenderung des Materials, Eisen oder Blei, sehr wenig Einfluss. Wegen der Einwirkung von r und μ kann in gewissen Fällen dünnes Eisen einen besseren alternativen Weg abgeben, als dickes Kupfer.

Der Werth von μ, bei welchem die Versuche mit beiden übereinstimmen, ist der grösste, $\mu = 2500$. Bei der Prüfung der Theorie an Versuchen mit verschiedenen Leitungen ergibt sich eine relativ gute Uebereinstimmung.

Weitere Versuche wurden an einem Apparat mit genauer bestimmbaren Constanten und veränderlicher Selbstinduction angestellt. Zwei im Abstand von 4 Zoll parallel von Seidenfäden und Glassäulen getragene Drähte waren an den Enden mit den inneren Belegungen sehr kleiner Flaschen (von einer Influenzmaschine) verbunden, deren äussere Belegungen durch kurze Drähte mit dem Funkenmikrometer B in Verbindung standen. Die Maschine wurde mit den Drähten durch Holzstäbe verbunden, sodass diese Zuleitungen auf die Entladungen und Oscillationen keinen Einfluss hatten.

Ein Funke A wurde unter den beiden langen Drähten durch den ihren Zwischenraum nahezu überbrückenden Universalentlader an der einen oder anderen Stelle derselben übergeführt. Alle Dimensionen der Drähte, der Entladungsstäbe bei A und B sind genauer bekannt. Ausserdem wurde eine Anzahl alternativer Wege als Parallelschliessungen zum Funkenmikrometer B hergestellt, bestehend aus je 235 cm langen, zu einem Kreise gebogenen Drähten, deren Enden leicht mit den Stäben des Funkenmikrometers verbunden werden können, aber aus verschiedenen Stoffen, Kupfer, Eisen, Messing,

bestehen und verschiedene Dicke, somit auch verschiedenen Widerstand und verschiedene Selbstinduction besitzen, die alle bestimmt werden. Bei gleichem Abstand der Knöpfe von *A* (1,35 cm) wurde der Abstand von *B* bei den verschiedenen Paralleldrähten so regulirt, dass die Hälfte der Funken daselbst übersprangen. Dabei ergaben Eisenleitungen die bestimmtesten, Kupferleitungen die wenigst bestimmten Abstände *B*. Auch wurden die Versuche bei verschiedenen Stellungen von *A*, nahe den Flaschen, in der Mitte der Leitung und nahe der Maschine ausgeführt. G. W.

---

204. **O. Lodge.** *Ueber ein durch veränderliche magnetische Induction erzeugtes electrostatisches Feld* (Phil. Mag. (5) 27, p. 469—479. 1889).

Ein etwa 28 Pfund schwerer horizontaler Ring von Eisendraht wird mit Kupferdraht umwunden und in der Mitte desselben ein Glas aufgestellt, in welchem zwei entgegengesetzt geladene, sehr leichte Leiter, z. B. von Aluminiumblatt, an den beiden Enden eines Schellackarms wie in einer Drehwage befestigt sind. Durch den Kupferdraht wird mittelst eines Commutators der Strom einer Accummulatorenbatterie geleitet und isochron mit den natürlichen Schwingungen des Schellackarmes umgekehrt, um den Magnetismus des Eisenringes umzukehren. Dann beobachtet man häufig Ablenkungen des Armes, die aber gewöhnlich der electrostatischen Einwirkung der auf den Drahtwindungen aufgehäuften, auf ihnen abfallenden, freien Electricitäten zuzuschreiben sind. Wurde das Glas mit Stanniol bekleidet und blieb der Strom geschlossen, so zeigte sich keine Spur von Einfluss auf die Nadel.

Darauf wurde der Ring mit seiner Ebene vertical gestellt, und nur auf einem Sector von 45° mit Draht umwunden. Derselbe wurde durch zwischengestelltes Kupferblech von der Nadel getrennt, um alle electrostatischen Wirkungen zu beseitigen. Die wie früher construirte Nadel wurde nach Art der Probescheibchen geladen, das sie enthaltende Glas mittelst Schwefelsäure und Asbest getrocknet. Bei Anstellung der Versuche ergab sich eine kleine, aber nicht umkehrbare Ablenkung, welche den in den Aluminiumblättchen

inducirten Strömen zuzuschreiben war. Dieselbe Fehlerquelle zeigte sich bei Anwendung von versilberten Glimmerblättchen. Endlich wurden zwei $^1/_3$ Zoll lange und dicke, hinlänglich getrocknete Gelatinecylinder verwendet, welche gerade noch genügend leiteten. Auch ∞förmige Eisenringe wurden verwendet, deren eine Hälfte umwunden, deren andere frei war. Die erste war wieder gegen die Nadel durch Kupferblech geschützt. Indess hätte die eventuell electrostatische Bewegung in denselben die gleiche sein müssen, wie die zu beobachtende electrostatische Ladung, und sie hätte so die Wirkung der letzteren verdeckt.

Endlich wurde ein kurzer Draht um die Aussenseite des Ringes gelegt und seine Enden wurden in die die Nadel enthaltende Büchse je an einer Seite der Nadel eingeführt. Dann erschien eine Ablenkung. War der Draht in zehn Windungen umgelegt und mit einem einfachen Quadrantelectrometer verbunden, so war eine Ablenkung deutlich zu sehen, auch schon bei einer Windung. Dies zeigte sich auch bei Entfernung aller Kupferschirme, wenn der Ring nur mit ein paar dicken Drahtwindungen symmetrisch in zwei Hälften umwunden war, um den Potentialabfall möglichst klein zu machen. Dabei konnte durch einen Stöpsel der Strom geöffnet werden. Der Quecksilbercommutator war auf einem besonderen Tische angebracht, die Mitte der Batterie zur Erde abgeleitet und die Glasbüchse u. s. w. so lange eingestellt, bis die Wirkung bei Umkehrung des Commutators bei offenem Kreise sehr klein war. Bei geschlossenem Kreise war nun die electrostatische Wirkung auch gering, konnte aber durch rechtzeitige Stromwechsel verstärkt werden. Fehler zeigen sich auch noch bei schnellem oder langsamem Stromwechsel, wobei verschiedene Schwingungen entstehen; auch ergeben Eisenfeile, dass aus dem Ring viele Kraftlinien hinaustreten. Die Gelatine war magnetisch, der Schellack diamagnetisch, wodurch sie beeinflusst sein können. Auch der Spiegel wurde durch einen Zeiger ersetzt und die Glasbüchse mit cylindrischen Zinnhüllen umgeben, um die Wärmestörungen zu vermeiden. Dann wurde eine sehr kleine Wirkung beobachtet, die beim Fortnehmen der Hüllen stieg. G. W.

---

205. ***E. J. Dragoumis.*** *Bemerkung über den Gebrauch Geissler'scher Röhren zum Nachweis electrischer Schwingungen* (Nat. **39**, p. 548—549. 1889).

Der Verf. hat bei einer Wiederholung der Hertz'schen Versuche Geissler'sche Röhren in verschiedener Weise benutzt, um die Wirkungen electrischer Schwingungen weithin sichtbar zu machen. Er berichtet, dass dieselben einerseits direct durch die vom primären Leiter ausgehenden Wellen leuchtend gemacht würden, wenn sie in der Nähe desselben von der Hand oder von isolirenden Stützen in passender Lage gehalten würden; andererseits liessen sie durch ihr Aufleuchten die Schwingungen im secundären Leiter erkennen, wenn sie mit der Funkenstrecke desselben in geeignete Verbindung gesetzt würden. Auch die Form der Schwingungen im secundären Leiter, die Lage der Knoten und Bäuche soll man mittelst solcher Röhren bequem untersuchen können, indem man die eine Electrode mit einem Punkte des Leiters verbindet, die andere dagegen in die Luft münden lässt oder zur Erde ableitet. Ist der betreffende Punkt des Leiters ein Knotenpunkt, so bleibt die Röhre dunkel. Um bei diesen Versuchen die Röhre vor der directen Einwirkung des primären Leiters zu schützen, ist es praktisch, sie mit einem Drahtnetz zu umhüllen. W. K.

---

206. ***Watson.*** *Die Gleichungen von Hertz für das Feld einer geradlinigen Schwingung* (Nat. **39**, p. 486 u. 558. 1889).

207. ***Lodge.*** *Die Gleichungen von Hertz* (ibid. p. 583).

In der ersten Bemerkung vergleicht Watson die Gleichungen von Hertz mit denen von Maxwell und gibt eine allgemeinere Lösung derselben an. In der zweiten Bemerkung weist Watson darauf hin, dass bei der von Hertz gegebenen Lösung der Gleichungen am Orte der erregenden Schwingung selbst sowohl die Function Π, als auch die Kraftcomponente Z unendlich gross wären; man erhält endliche Werthe für beide, wenn man für dasjenige Gebiet, in dem der Radius ϱ klein ist, gegen die Wellenlänge λ, der Function Π nicht, wie Hertz, die Form:
$\frac{M}{\varrho}.\cos\frac{\varrho}{\lambda}.\sin nt$, sondern die Form: $\frac{M}{\varrho}.\sin\frac{\varrho}{\lambda}.\sin nt$ ertheilt.

Dann ist für unendlich kleine Werthe von ϱ:

$$\Pi = \frac{M}{\lambda} . \sin nt \quad \text{und} \quad Z = -\tfrac{2}{3} \frac{M}{\lambda^3} . \sin nt.$$

Lodge bemerkt dazu, dass Hertz selbst seine Entwickelungen und Zeichnungen ausdrücklich nicht auf die unmittelbare Nähe des schwingenden Leiters angewandt, sondern sie nur für entferntere Punkte des Feldes als gültig angesehen habe. W. K.

---

208. ***O. Heaviside.*** *Ueber den electromagnetischen Effect einer Electricitätsbewegung im Dielectricum* (Phil. Mag. (5) 27, p. 324—339. 1889).

Der Verf. betrachtet zunächst die langsame Bewegung einer Electricitätsmenge durch ein Dielectricum und schliesst sich dabei im allgemeinen den Gesichtspunkten an, von welchen J. J. Thomson (Phil. Mag. April 1881) ausging. Die Formeln für die magnetische Energie, welche in der Umgebung eines solchen Convectionsstroms angehäuft ist, ferner für die aus der Coëxistenz desselben und eines äusseren magnetischen Feldes hervorgehende Energie und für die mechanische Kraft, welche aus demselben Grunde an dem Vehikel wirkt, unterscheiden sich dagegen von denen Thomson's.

Daran schliesst sich die Behandlung einer mit beliebiger Geschwindigkeit erfolgenden Bewegung. Für den Fall, dass dieselbe geradlinig und gleichförmig ist und deren Geschwindigkeit nicht grösser als die des Lichtes ist, gibt der Verf. eine Lösung in geschlossener Form, welche er auf die Bewegung einer gleichmässig mit Electricität belegten Geraden oder Ebene anwendet. Die Bedeutung dieser Lösung besteht darin, dass sie den Uebergang von dem polaren electrischen Feld einer Ladung in Ruhe, zu einer ebenen electromagnetischen Welle lehrt. A. F.

---

209. ***J. J. Thomson.*** *Der Widerstand der Electrolyte gegen den Durchgang sehr schnell wechselnder Ströme mit Untersuchungen über die Schwingungsdauer electrischer Systeme* (Proc. Roy. Soc. Lond. 45, p. 269—290. 1889).

Schiebt man zwischen eine primäre und eine von dieser inducirte secundäre Drahtrolle eine leitende Platte, so

schwächen die in der letzteren inducirten Ströme den electromotorischen Effect in der secundären Rolle. Ist die Platte ceteris paribus dick genug oder von gut genug leitendem Material, oder erfolgen die Stromwechsel schnell genug, so kann die Schirmwirkung so vollständig werden, dass gar keine Induction in der secundären Rolle mehr beobachtet werden kann.

Der Verf. hat das hierauf begründete Verfahren der Widerstandsvergleichung ähnlich wie bei Hughes' Inductionswage angewendet und dabei von den schnell wechselnden Hertz'schen Strömen Gebrauch gemacht, welche sich durch einen schwachen Funkenstrom kenntlich machen, wenn der inducirte Leiter mit dem inducirenden in Resonanz steht. Die Zahl der Stromwechsel betrug etwa 10^8 in der Secunde. Die dünnste Metallschicht erweist sich hierbei als undurchlässig gegen die electrodynamischen Wellen. Eine dicke Ebonitplatte bringt dagegen gar keine Veränderung hervor, obschon sie gegen Licht, d. h. gegen Wellen von etwa 10^{-15} Sec. Schwingungsdauer vollkommen undurchlässig ist.

Bringt man eine Schicht Schwefelsäure in einem Glastroge zwischen die Spulen, so entsteht bei ganz geringer Dicke der Schicht keine merkliche Wirkung. Giesst man Säure zu, so werden die Funken schwächer, und sie erlöschen, wenn die Säureschicht eine Dicke von 3—4 mm erreicht hat. Setzt man diese Dicke für H_2SO_4 (1,175 spec. Gew.) = 1, so ist sie für NH_4Cl (1,072 spec. Gew.) = 1,53, für NaCl (1,185) = 2,55, für KCl (1,155) = 3,0, für NH_4NO_3 (1,175) = 1,8 und für K_2CO_3 (1,280) = 3,2. Diese Zahlen stimmen ungefähr mit dem Verhältniss der Widerstände bei stetigen Strömen überein. Auch ein Vergleich der Schwefelsäureschicht mit einer dünnen Graphitschicht gab dasselbe Widerstandsverhältniss wie für stetige Ströme.

Da die Electrolyte durchsichtig sind, also für 10^{15} Stromwechsel sich als Isolatoren verhalten, während sie bei 10^8 Stromwechseln ebensogut als bei stetigen Strömen leiten, schliesst der Verf., dass der Molecularprocess bei der electrolytischen Leitung zwischen 10^{-8} und 10^{-15} Sec. in Anspruch nimmt.

Eine besonders interessante Anwendung findet das Verfahren auf die Entscheidung der Frage über die Leitungs-

fähigkeit des Vacuums. Eine Schicht verdünnten Gases erwies sich als vollständig durchlässig für die electrodynamischen Wellen; das Vacuum kann also nicht (wie nach Edlund's Theorie) ein guter Leiter sein.

Der Beschreibung der Versuche geht eine mathematische Behandlung der electrischen Vorgänge in der Platte, sowie des Schwingungsverlaufs in einem geraden Draht, der zwei Kugeln an den Enden trägt (unter Annahme harmonischer Wellen) voraus. Es sei daraus nur hervorgehoben, dass der Verf. nachweist, dass nur die Maxwell'sche Theorie eine Erklärung dafür gibt, dass Hertz durch Aenderung der Capacität an den Enden zweier Leiter dieselben zur Resonanz bringen konnte. A. F.

---

210. ***R. F. Pitoni.*** *Ueber die Niveaulinien auf der rotirenden Scheibe von Arago* (N. Cim. (3) 28, p. 30—34. 1889).

Im Anschluss an eine frühere Abhandlung (Beibl. 12, p. 79) zeigt der Verf., dass bei wachsendem Abstand *A* des Magnetpols von der rotirenden Scheibe die geschlossene elliptische Curve sich immer mehr von der Projection des Poles entfernt und nicht nur der grössere Durchmesser *a*, sondern auch der kleinere *b* in gleichem Verhältniss z. B. für *A* von 0 bis 40 mm, *a* von 3 bis 2,35, *b* von 2,8 bis 2,2 abnimmt. Bei Platten von verschiedenem Durchmesser wurden ceteris paribus gleiche Resultate erhalten. Die Abnahme der Durchmesser der Ellipse steigt mit der Entfernung vom Pol. Bei Rotationszahlen von 2 bis 10 Umläufen in der Secunde ergaben sich nicht wesentlich verschiedene Resultate, sodass man dies nicht auf die Verschiebung der Niveaulinien durch die Schnelligkeit der Rotation schreiben kann. G. W.

---

211. ***O. Lodge.*** *Namen für die Einheit der Selbstinduction.* (Nat. 40. p. 11. 1889).

Statt der früher von ihm vorgeschlagenen Namen „Quad“ oder nach Ayrton und Perry „Secohm“ empfiehlt Hr. Lodge für $^1/_{1000}$ Secohm das Wort Vo (!) mit Anschluss an die Benennung der Einheit der Leitungsfähigkeit mit dem Namen Mo (statt Mho nach Sir W. Thomson). Danach wird

das Wort Vometer gebildet. In electromagnetischem Maasse ist ein Vo gleich 10 Kilometer und 1 Vo-Ampère auf den Quadratdecimeter gleich einem magnetischen Felde von 1000 C.-G.-S. Einheiten oder gleich einem „Gauss“, eine für Dynamomaschinen nützliche Einheit.

Man sollte doch mit Einführung solcher neuen Namen recht vorsichtig sein. G. W.

---

212. *G. Sieben. Experimentaluntersuchungen über electrische Figuren auf lichtempfindlichen Platten* (Berl. Sitzungsber. 25, p. 395—401. 1889).

Die positiven Figuren werden erhalten, indem man auf die Gelatineseite der lichtempfindlichen Platte von dem Conductor der Electrisirmaschine oder dem Knopf der Leydener Flasche einen Funken überspringen lässt und dann entwickelt und fixirt Um die Figuren mit den negativen vergleichen zu können, bedient man sich als Zuleiter eines isolirten Metallstabes. Die positiven Figuren haben den bekannten Charakter, der sich auch nicht ändert, wenn man die Electricität durch Tropfen von Quecksilber oder Wasser, Spitzen und Kugeln, die auf die Platte gebracht sind, der Platte zuführt.

Führt man negative Electricität mittelst einer Leydener Flasche, welche auf Holz oder einer Zinkscheibe ruht, durch Quecksilbertropfen der Platte zu, so erhält man bei einer grösseren Zahl der Entladungen auf dem dunkel bleibenden Untergrund des Tropfens strahlenförmige Figuren. Ringförmige Zuleiter geben Strahlenkränze nach aussen und nach innen. Spitzen geben fächerförmige Gebilde, etwa entsprechend den an der Spitze zusammenlaufenden Blättern einer Fächerpalme mit feinen Rippen, während die positiven Figuren dabei einfach strahlig sind. Mit der Holtz'schen Maschine erhält man grössere farnkrautartige Verästelungen. In diesen Fällen sind die Entladungen nicht einfach.

Mittelst einer Reibungselectrisirmaschine, welche einfache Entladungen gibt, erhält man mittelst einer Spitze, gleichviel ob sie aufgesetzt oder der Platte nur genähert wird, die Platte isolirt oder abgeleitet wird, kreisförmige helle nebelige Gebilde mit scharf gezeichneten dunklen radialen

Strahlen, deren Länge dem Radius der Figur gleich ist. Wird die Electricität durch eine Kugel zugeleitet, so erhält man eine helle Scheibe mit sehr feinen Strahlenkreisen, welche sich oft in viele Lichtsectoren spaltet.

Wird die lichtempfindliche Seite der Platte vor dem Zuführen der Electricität mit Lycopodium oder anderen Pulvern, Mennige und Schwefel, Kieselsäure, Holzkohle, Kaliumbichromat, Magnesia usta, Bariumsulfat, in verschiedener Dicke bestreut, so entstehen, selbst nach dem Entfernen des grössten Theiles des Pulvers durch senkrechten Stoss, von der Mitte aus feine Strahlen auf dunklem Untergrund, welche sich nach aussen fein verästeln und für positive und negative Entladungen fast gleich aussehen.

In verdünnter Luft werden auf unbestäubten Platten die negativen Figuren grösser; es verschwinden die geradlinigen, scharfbegrenzten dunklen Strahlen und es werden bei weiterer Verdünnung andere schwache, radiale, dunkle Streifen sichtbar, sodass dann der Lichtkreis fast gleichmässig radial gestreift ist. Die positiven Figuren wachsen dabei schneller als die negativen, und die verästelten Lichtlinien werden vom Centrum aus immer dicker und vereinen sich zuletzt zu einem immer grösser werdenden Lichtkreis.

Auf bestäubten Platten nimmt ebenfalls die Ausdehnung der negativen Figur mit der Verdünnung zu, sie besteht dann aus einer grossen Anzahl vonBündeln sehr feiner zarter Fäden, zwischen denen gerade dunkle Strahlen bleiben. Bei noch weiterer Verdünnung (28 mm) bilden sich Lichtkreise mit peripherischen Ausstrahlungen, etwa wie bei einer ringförmigen Electrode. Die positive Figur auf bestäubter Platte ist schwerer herzustellen, die Bilder werden sehr dünn, enthalten keinen centralen Lichtkreis, sondern die Verästelungen sind bis zum Centrum zu verfolgen. Die Figur wächst mit abnehmendem Druck stärker als die negative. G. W.

---

213. ***M. Hoor.*** *Ueber den Einfluss des ultravioletten Lichtes auf electrische Ladungen und Entladungen* (Centralbl. f. Electrotechn. **11**, p. 314—321 u. 340—352; Exner's Rep. **25**, p. 91—119. 1889).

Nach einer ausführlichen Literaturübersicht stellt der Verf. die Möglichkeiten zusammen, auf denen die Wirkung

des ultravioletten Lichtes beruhen kann: 1) Electrostatische Wirkung der Lichtquelle, 2) Aussendung materieller Theile durch dieselbe, 3) Veränderung der Leitungsfähigkeit des dem Conductor zunächst liegenden Mediums (Luft), 4) Veränderung der Oberfläche des belichteten Leiters unter Verwandlung der Lichtbewegungsenergie in electrische Energie, 5) Convection electrischer Theilchen von der Oberfläche fort, unter Einfluss des Lichts. Gegen die Annahme 2) spricht, dass die Wirkung durch gewisse feste Körper nicht abgehalten wird, auf Strahlen von gewisser Brechbarkeit beschränkt ist und den Brechungsgesetzen folgt. Die Annahme von Hallwachs: 1) hält der Verf. für unwahrscheinlich, auch geht die Wirkung nicht durch Nitrocellulosepapier hindurch. Deshalb untersucht der Verf. die Annahmen 3), 4), 5). Bei Wiederholung der Versuche von Hallwachs mit Zink-Kupfer-Messingplatten mit Spannungen von 50—175 Volts erhält der Verf. meist kleinere Resultate, eine Abnahme der negativen Ladung von 35,4—38 %, während 20 Secunden Belichtung, als ersterer. Auch bei Auffallen der Strahlen im Winkel von 45° ergaben sich die gleichen, wenn auch etwas mehr schwankenden Werthe. Bei Parallelstellung der Platten zu den Strahlen war auch noch eine Abnahme von 2—4 % bemerkbar. Hatten die Platten 48 Stunden an der Luft gelegen, so war die Abnahme 10 %. Im reflectirten Sonnenlicht betrug sie 6—7 %.

Darauf wurde eine Zinkplatte mit absorbirenden Schichten belegt, einer 3,49 mm dicken Glasplatte, deren Rand mit Paraffin umgossen war. Der Verlust hierbei selbst während 4 Minuten war Null, obgleich das Glas etwas ultraviolette Strahlen durchlässt. Bei Belegung der Platten mit einer nicht absorbirenden Quarzplatte war ebenfalls kein Verlust bemerkbar.

Eine Veränderung der Leitungsfähigkeit ist also nicht anzunehmen, wenigstens nicht für die Substanzen, welche ultraviolette Strahlen absorbiren und so allein verändert werden. In Betreff der Gase ergibt sich ebenfalls das gleiche Resultat. Wurde die Zinkplatte unmittelbar nach Entfernung der Deckplatte belichtet, so zeigte sich kein Ladungsverlust. Es muss also die Oberfläche derselben verändert

sein, da sie sich beim Abputzen wieder empfindlich zeigt. Indess kann die Oxydation nicht die Ursache sein, da die Platte nach 5—10 Minuten langem Liegen an der Luft auch wieder lichtempfindlich ist.

Hiernach dürfte Annahme 5) wahrscheinlich sein, da die Convection der electrischen Theile durch die Deckplatten gehindert wird. Unter Einfluss der ultravioletten Strahlen werden also geladene Theilchen der condensirten Gasschicht von der Oberfläche der Metallplatten fortgeführt. Dann müssen alle Vorgänge, welche die Gasschicht möglichst entfernen, die Erscheinung mehr oder weniger verhindern. Versuche bestätigen diese Theorie.

Wurde die blank geputzte Zinkplatte 3 Stunden mit frisch geglühtem Kohlenpulver bedeckt, dann abgewischt, so betrug bei der Belichtung während 20 Secunden die Abnahme 8 %, nach zweitägigem Liegen an der Luft während 10 Minuten wieder 15 %; nach dem Blankputzen und 2—3 Minuten langem Belichten bis zu 29 %. Die Gasschicht hat sich also wieder hergestellt.

Bei den Versuchen bei Bedeckung der Zinkplatte mit Glas- oder Quarzplatten würden demnach die Gasschichten von ersterer zu den stärker absorbirenden Deckplatten übergehen und die Zinkplatte dadurch mehr oder weniger von ihnen befreit und unempfindlicher werden.

Auch durch Erhitzen auf 55° durch Ueberfahren mit der Flamme eines Bunsenbrenners kann die Gasschicht entfernt und die Platte fast unempfindlich gegen das Licht gemacht werden. Bei der Abkühlung wird sie wieder empfindlich; bei der Beobachtung nimmt die Ladung dann wieder um 34,7 % ab. Beim Abspülen mit einem Wasserstrahl nimmt dieser Verlust auf etwa 4,7 % ab.

Eine mit einer ganz dünnen Glycerinschicht bedeckte Platte ist unempfindlich.

Bei länger dauernder Belichtung nimmt die Empfindlichkeit ab, tritt aber bei unbelichtetem Verweilen in der Luft wieder hervor, sodass in der That die Belichtung die Gasschicht entfernt.

Flüssigkeitsoberflächen von Aether und Alkohol geben keine Resultate, eine auf einen Eisenring aufgespannte elec-

trische Seifenblase zeigt bei Belichtung keinen Einfluss auf die Ladung.

Gehen von der belichteten Platte electrisirte Theile fort, wie nach diesen Versuchen gefolgert wird, so muss ein gegenüberstehender Conductor, der von ihnen getroffen wird, sich laden, was in der That Hallwachs beobachtete.

Ref. möchte sich die Bemerkung erlauben, dass die Ansicht des Verf. im wesentlichen mit der übereinstimmt, zu der auch E. Wiedemann und Ebert bei ihrer zweiten Arbeit (Wied. Ann. 35, p. 209. 1888. Octoberheft, geschlossen am 15. Sept. 1888) über verwandte Erscheinungen vollkommen gleichzeitig gelangten; die dann auch gleich von E. Wiedemann (a. a. O. p. 259) ausgeführt wurde. G. W.

---

214. ***K. A. Brander.*** *Beitrag zur Untersuchung electrischer Erdströme* (Ac. Abh. Helsingfors 20. Oct. 1888. Ausz. d. Hrn. Vf.).

Der Verf. kritisirt im ersten Theile seiner Abhandlung die bedeutendsten aller früheren Untersuchungen über den Erdstrom und macht die Schlussfolgerung, dass die Resultate derselben oft einen Widerspruch enthalten. Dass in einem Metalldraht, dessen beide Enden sich in leitender Verbindung mit der Erde befinden, oft ein Strom auftritt, welcher als Zweigstrom eines in der Erde fliessenden Stromes zu betrachten ist, dürfte keinem Zweifel unterworfen sein; in welcher Weise aber dieser Strom sich verhält, eine wie grosse Ausdehnung derselbe besitzt, welche Hauptrichtung er verfolgt etc., dieses alles sind Fragen, welche sich bis jetzt nicht mit Bestimmtheit beantworten lassen. Die wichtigsten Ursachen dieser Unsicherheit sind ohne Zweifel, dass eine sehr geringe Anzahl regelrechter Untersuchungen auf diesem Gebiete ausgeführt worden; zum grossen Theil aber ist sie entstanden infolge der unvollständigen Hülfsmittel, mit denen mehrere Untersuchungen angestellt wurden und hierzu sind ohne Zweifel auch die zur Verwendung gelangten Erdverbindungen zu rechnen. Bei denjenigen Gelegenheiten, wo starke Ströme vorgekommen sind, haben die Erdverbindungen geringere Schwierigkeiten verursacht, bei schwächeren Strömen hingegen hat der sogenannte Plattenstrom einen bedeutenden Theil des im Draht beobachteten Stromes ausge-

macht und ist in so verwickelter Weise mit demselben vermischt gewesen, dass es bis jetzt nicht gelungen ist, diesen von jenem zu trennen. Diese Trennung wurde ausserdem durch die Polarisation in den Erdplatten bedeutend erschwert. Infolge dessen bediente sich der Verf. bei seiner Untersuchung amalgamirter Zinkplatten in Zinksulfatlösung. Um zu verhindern, dass die Platten in directe Berührung mit der Erde kämen, wurden sie mit Thonzellen umgeben, die mit Deckel versehen und mit Zinksulfatlösung gefüllt waren. Da diese Zellen beide noch mit derselben Art Sand umgeben wurden, konnte die electromotorische Kraft, die sich durch die Ungleichheit der Electroden bildete, bis auf $0{,}0_4 3$ Volt, und die Polarisation von 1 Dan. bis auf $0{,}0_2 21$ vermindert werden. Die electromotorische Kraft dagegen, die zufolge der Temperaturdifferenz von 1° C. zwischen den Electroden entstand, betrug $0{,}0_3 743$ Volt, und bei einer besonderen Untersuchung ergab sich, dass diese electromotorische Kraft proportional den Temperaturdifferenzen an den Electroden wuchs.

Bei einer Untersuchung des Erdstromes auf dem St. Gotthard in der Schweiz waren diese Electroden auf eine Tiefe von einem Meter in die Erde eingegraben. Die eine war in einen Keller bei der Eisenbahnstation zu Airolo, die andere beim Hospiz auf dem St. Gotthard angebracht. Der Draht zwischen den Electroden hing theils auf Pfählen, theils war er in der Erde gezogen und hatte eine Länge von 9,5 km. Das Galvanometer, mit dem der Strom gemessen wurde, war ein gewöhnliches Wiedemann'sches Spiegelgalvanometer, mit einem grossen Widerstand — 24690 S. —. Die Beobachtungen wurden meist Nachts angestellt, von 9 Uhr Abends bis 7 Uhr Morgens, alle 15 Secunden und während einer Zeit von drei Wochen fortgesetzt. In dieser Zeit lief der Strom immer in der Richtung Airolo—Hospiz und die electromotorische Kraft schwankte um 0,22 Volt. Ein schwaches Maximum fand statt ungefähr um 5 Uhr Morgens. Wenn der Strom einmal am Tage zwischen 1—2 Uhr untersucht wurde, zeigte er sich immer schwächer als in der Nacht. Verband man die Electrode in Airolo mit einer anderen, die in einer Entfernung von 3 km von Airolo

in die Erdegesenkt war, so schwankte die electromotorische Kraft um 0,076 Volt. Im Allgemeinen waen die Aenderungen ungewöhnlich klein.

---

215. ***E. Mercadier.*** *Ueber die Intensität der Telephonwirkungen* (C. R. **108**, p. 735—737 u. 796—799. 1889).

In ein Telephon wurden verschieden dicke Eisenplatten zwischen die dazu angebrachten Ebonitringe geklemmt und als Tonquelle ein in einem anderen Raum befindliches, auf ein Mikrophonbrett gestelltes Mikrophon gebracht. Der primäre Draht der Inductionsrolle des Mikrophons war mit den Polen einer Säule mittelst eines Ampèrometers verbunden und die Stromintensität constant erhalten. Das Telephon wurde stets so weit vom Ohr entfernt, bezw. demselben genähert, bis der Ton gerade verschwand oder hörbar wurde. Bei 18 Eisenplatten von 0,148 bis 2 mm Dicke und einem Strom von 0,15 Amp. variirten die Entfernungen vom Ohr zwischen 15—84 cm. Mit wachsender Dicke nimmt die dem Quadrat des Abstandes des Telephons vom Ohr proportionale Tonstärke sehr schnell bis zu einer Plattendicke von 0,2 mm zu, dann schnell ab, wobei sie noch zwei kleinere Maxima zeigt. Das erste Maximum erklärt sich aus der Zunahme der Stärke der Magnetisirung der Platte mit der Dicke; weitere Zunahme derselben muss schädlich sein. — Bei wirklichen Tönen der Sprache folgt bei verschieden gestalteten Magneten dasselbe Resultat, dass für ein Telephon mit gegebenem Magnetfeld bei einer bestimmten Dicke des Eisendiaphragmas die Maximalwirkung erzielt wird.

Bei 13 Aluminiumdiaphragmen von 0,12 bis 2,03 mm und Kupferdiaphragmen von 0,9 bis 2 mm Dicke hat die Curve denselben Charakter, wie beim Eisen, nur nehmen die aufeinanderfolgenden Maxima und Minima sehr viel langsamer ab, besonders beim Kupfer. Die Wirkungen sind hierbei sehr viel schwächer als beim Eisen; wesentlich wegen des starken Magnetismus des letzteren, dann auch wegen der electrodynamischen Induction durch den variablen Magnetismus des Eisenkerns in den Diaphragmen und der Wechselwirkung derselben auf den Kern. Schneidet man

radial einen feinen Spalt in die Diaphragmen, so werden beim Eisen die Ordinaten der Curve etwa bis zum ersten Maximum auf $^1/_4$ und im weiteren Verlauf der Curve auf $^1/_2$, bei den anderen Diaphragmen auf einen ganz kleinen Werth reducirt.

G. W.

---

216. ***Annie W. Sabine.*** *Die Stärke des Mikrophonstromes in seiner Abhängigkeit von dem normalen Druck und der Masse der Electroden* (Proc. Amer. Ac. **22**, p. 90—93. 1889).

217. ***Ch. R. Cross und Annie W. Sabine.*** *Untersuchungen über Mikrophonströme* (ibid. p. 94—104).

218. ***Ch. R. Cross und Arthur S. Williams.*** *Die Stärke des inducirten Stromes mit einem Magnetotelephon übertragen, in ihrer Abhängigkeit von der Stärke des Magnets* (ibid. p. 113; Phil. Mag. (5) **27**, p. 392—403. 1889).

Die Stromstärke im secundären Kreise eines Mikrophonübertragers wurde mittelst eines Electrodynamometers bestimmt. Der Mikrophoncontact war dabei durch eine gedackte Orgelpfeife (C_4) bewegt. Die obere Electrode (der Hammer) wurde allmählich mit immer grösseren Gewichten, kleinen Kupferplatten von 0,8 g Gewicht, belastet. Der Strom wurde durch ein Chromsäureelement erregt. Mit wachsender Belastung nimmt die Stromstärke schnell zu, dann wieder schnell ab, wie schon G. W. Patterson Proc. Amer. Ac. **21**, p. 248 u. **23**, p. 228 fand, indem erst durch den Druck der Contact befördert, dann durch weiteren Druck die Beweglichkeit vermindert wird.

Bei Anwendung verschiedener, gleicher und heterogener Stoffe für die Electroden Kohle, Eisen, Platin zeigt sich dasselbe; der Abfall der Stromstärke jenseits des Maximums ist bei zunehmendem Druck schneller bei Pt—Pt, Pt—C, C—C, C—Pt, C—Fe-Electroden, umgekehrt bei Fe—Fe, Fe—C-Electroden. Die zuerst genannte Hammerelectrode war ein kleiner Knopf, die Amboselectrode ein grösserer. Zwei Kohlen- oder zwei Platinelectroden geben ein nahe gleiches, grösseres Maximum, als zwei Eisenelectroden, indess erfolgt bei Kohlenelectroden der schnelle Abfall jenseits des Maximums erst bei etwas stärkerer Belastung. Bei Electroden von verschiedenem Metall Fe—C und C—Fe ist im ersteren Fall das Maximum

viel kleiner, der Anstieg und Abfall viel langsamer, als im zweiten. Die Figur der Curven ist namentlich durch den Hammer bedingt. Dies zeigt sich auch noch, wenn Hammer und Ambos gleich gross und gleich gestaltet sind.

Bei anderen Versuchen befand sich vor dem Diaphragma ein Stab von weichem Eisen, der am einen Ende mit einer kurzen Spirale von dünnem Draht umwunden ist, deren Leitung ein ballistisches Galvanometer enthält. Eine zweite Spirale um den Magnet führt den an einer Tangentenbussole gemessenen magnetisirenden Strom. Ein Magnetometer in der Richtung der Magnetaxe misst die Stärke des Magnetfeldes. Durch einen Stab wird das Diaphragma nach innen gestossen und der Inductionsstrom gemessen.

Je grösser die Stärke des Magnetfeldes ist, welche zur Sättigung des Diaphragmas erforderlich ist, desto grösser ist auch die Stärke des Feldes, bei der der stärkste Strom auftritt. Im allgemeinen ist die Wirkung für dickere Diapragmen grösser, indess ist dies nicht ganz sicher; man kann dann aber stärkere Magnete verwenden, welche bei einer gegebenen Amplitude stärkere Ströme geben. Indess wird dies durch die grössere Steifheit dickerer Diaphragmen, welche somit kleinere Schwingungen machen, wieder ausgeglichen.

Bei Stahldiaphragmen ist selbst bei keinem Magnetismus des Feldes ein Inductionsstrom wahrnehmbar, wohl wegen des permanenten Magnetismus des Diaphragmas. G. W.

---

219. ***E. L. Trouvelot.*** *Ueber die Dauer des Blitzes* (C. R. **108**, p. 1246—47. 1889).

Blitze wurden in einer in horizontaler Richtung hin und her oscillirenden Kammer photographirt. Sie erscheinen wie ein zartes, durch Wind wallendes, in der Richtung der Oscillationen der Kammer gestreiftes Band. (Es konnte dies auch von oscillirenden Entladungen herrühren.) G. W.

---

220. *L. Sohncke. Neuere Theorien der Luft- und Gewitterelectricität* (Himmel u. Erde. Monatsschr. d. „Urania". 28 pp. Sep. Berlin 1889).

Der Verf. gibt zunächst eine Kritik der vier wichtigsten neueren Theorien der electrischen Meteore, wie sie von Suchsland, Wurster, F. Exner und S. Arrhenius aufgestellt worden sind, wobei besonders die des letztgenannten Autors eine eingehende Besprechung erfährt. Es wird auf Grund der neuesten hierher gehörigen physikalischen Untersuchungen nachgewiesen, dass diese Theorie, nach welcher die Electricität von dem permanent negativ geladenen Erdboden durch die von der Sonne durchstrahlte Luft in höhere Regionen geleitet werden soll, ebensowenig wie die anderen genügt, eine ausreichende Erklärung der Gewittererscheinungen zu geben. Denn erstens sind die von Arrhenius auf eine electrolytische Leitung beleuchteter Luft zurückgeführten Erscheinungen, die unter dem Einflusse electrischer Entladungen in gasverdünnten Räumen zu Stande kommen, überhaupt anders zu deuten, zweitens vermögen die hierher gehörigen Erscheinungen nicht zu erklären, wie negative Electricität unter der Wirkung der Sonnenstrahlung vom Erdboden aufsteigen kann, hauptsächlich deshalb, weil die wirksamen Strahlen, welche im Ultraviolett gelegen sind, den Erdboden gar nicht erreichen, sondern schon in höheren Schichten der Atmosphäre absorbirt werden.

Der Verf. weist auf's neue auf die von ihm aufgestellte Theorie hin, welche auf den Thatsachen fusst, dass einmal bei der Reibung von Eis und Wasser ersteres positiv, letzteres negativ electrisch wird, und dass zweitens bei jedem Gewitter neben den Cumuluswolken, welche aufsteigenden, warmen Luftströmen ihr Entstehen verdanken, Wolken von Eisnädelchen, die sog. „falschen Cirri", eine wesentliche Rolle spielen. Hiernach erklären sich auch, mit Rücksicht auf die früheren Versuche des Verf., die kräftigen electrischen Gleichgewichtsstörungen, wie sie bei jedem Hagelschlag beobachtet werden. Eb.

221. ***H. Gautier.*** *Action chimique des courants électriques* (Thèse présentée au concours d'aggrégation. Ecole de pharmacie de Paris. 4°. 100 pp. Paris, Gauthier Villars, 1889).

Eine Zusammenstellung der Lehre von der Electrolyse und ihrer Anwendungen. G. W.

---

222. ***Lothar Meyer.*** *Ueber Gasheizung* (Chem. Ber. **22**, p. 883—885. 1889).

Verf. beschreibt einen nach dem Princip seiner Luftbäder construirten Gasofen. Die vom Leuchtgase gelieferte Verbrennungswärme von 6032 Cal. für ein Liter beträgt nur drei Viertel der von einem Gramm Kohle gelieferten Wärme (8080 Cal.), wonach sich (für Tübinger Verhältnisse) bei zweckmässigster Ausnutzung beider Heizarten der Preis der Gasheizung zu dem der Kohlenheizung etwa wie 8 : 1 stellen würde.

Zur Berechnung der Verbrennungswärme eines Gasgemisches aus den in Volumentheilen ausgedrückten Ergebnissen der Gasanalyse und den auf Gewicht bezogenen Verbrennungswärmen der einzelnen Bestandtheile empfiehlt Verf. folgendes einfache Verfahren. Es wird die moleculare Verbrennungswärme jedes Bestandtheiles mit dem Procentgehalte eines Volumens des Gemisches an dem betreffenden Stoffe multiplicirt und so der Antheil dieses Bestandtheiles an der von 22,312 Litern (dem Volumen, welches von dem Moleculargewichte jedes Gases eingenommen wird) des Gemisches gelieferten Verbrennungswärme erhalten. Die Summe der so berechneten Verbrennungswärmen aller Bestandtheile dividirt durch 22,312 gibt die gesuchte Verbrennungswärme für 1 Liter des betreffenden Gasgemisches, bei 0° und 0,76 m Druck gemessen. K. S.

---

223. ***Lothar Meyer.*** *Nachträgliches über Luftbäder* (Chem. Ber. **22**, p. 879—883. 1889).

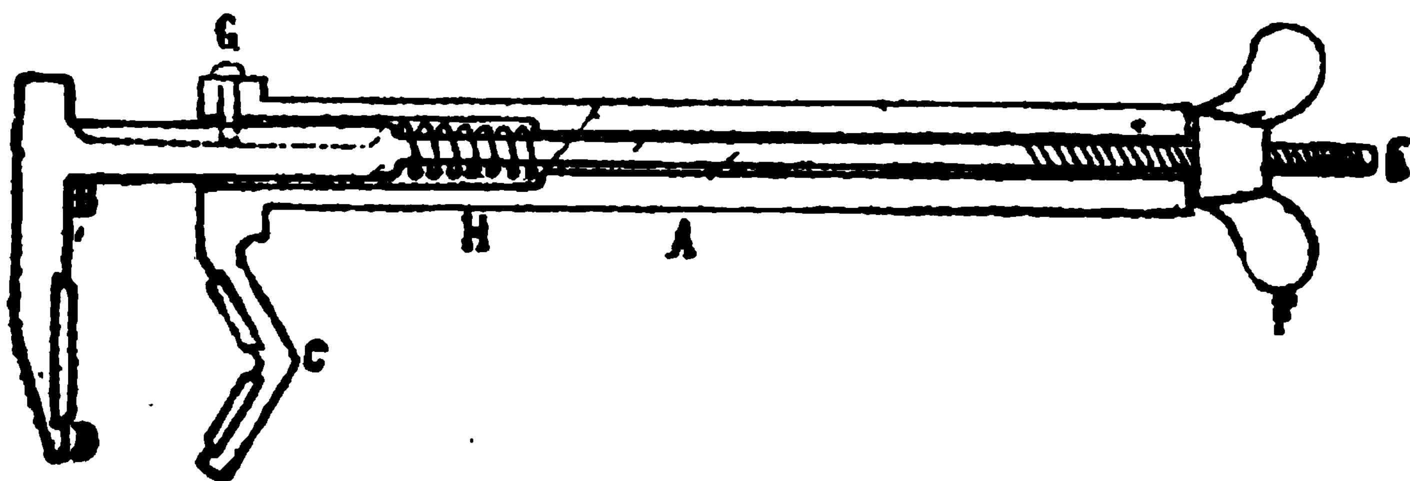
Verf. hat an den von ihm schon früher (Beibl. 7, p. 627) beschriebenen Luftbädern einige zweckmässige Aenderungen anbringen lassen. So ist namentlich der Heizmantel statt aus Kupfer aus Thon hergestellt, wodurch die Haltbarkeit

sehr gewinnt, und die Apparate billiger zu stehen kommen. Zum Abdampfen kleiner Mengen von Lösungen in Tiegeln ist eine etwas abgeänderte Form gewählt worden, die sich auch als Vorwärmer bei Glasbläserarbeiten bewährt hat. Diese Apparate sind durch Zeichnungen erläutert; sie werden vom Mechaniker E. Bühler in Tübingen angefertigt.

K. S.

224. *S. Neumann. Eine neue Laboratoriumszange* (Naturwiss. Ber. a. Ungarn **6**, p. 376. 1887/88).

Die Construction derselben dürfte ohne weiteres aus der Figur klar sein; sie hat vor den älteren Formen manche Vorzüge.



E. W.

225. *F. Heerwagen. Ein Tropfglas für Quecksilber* (Ztschr. f. Instrumentenk. **9**, p. 28—30. 1889).

An den Boden eines starkwandigen Reagensglases, welches durch ein einfaches Stativ vertical gehalten wird, ist ein Capillarrohr von 1,4 mm innerem Durchmesser conaxial angesetzt, dann in einen Winkel von 45^0 nach oben gebogen und schliesslich mit etwas Verjüngung abermals nach unten umgebogen. Oben ist das Reagensglas napfförmig erweitert. Das untere Drittel des Rohres wird mit Quecksilber gefüllt und nun in das erste Reagensglas ein genau passendes, eng anschliessendes zweites eingeführt; benutzt man dieses als Kolben, so kann man durch einen leichten Druck die kleinsten Mengen Quecksilber durch die Capillare ausfliessen lassen. Anstatt das Capillarrohr unten anzusetzen und den Apparat durch ein Stativchen zu halten, kann man die Capillare auch seitlich ansetzen, den Boden flach drücken und das Tropfglas ohne weiteres auf diesen stellen.

Eb.

226. ***F. de Romilly.*** *Apparat zum Ersatze von Hähnen bei Vacuumversuchen* (Journ. de Phys. (2) 8, p. 42—44. 1889).

Der Apparat gestattet, mehrere Recipienten beliebig oft untereinander oder mit der Aussenluft in Verbindung zu setzen, bezw. die betreffenden Verbindungen hermetisch dicht zu verschliessen durch einfaches Heben und Senken kleiner mit Quecksilber gefüllter Gefässe. Das Grundprincip des Apparates ist analog dem, welches Töpler bei Construction seiner Quecksilberluftpumpe ohne Hähne angewandt hat. Ueber die sinnreichen Einzelheiten des Apparates, und wie in Sonderheit nach jeder Operation das Quecksilber von selbst überall wieder in den anfänglichen Stand zurückkehrt, darüber muss auf die Originalabhandlung verwiesen werden.

D. C.

---

227. ***Georg Simon Ohm's*** *wissenschaftliche Leistungen* (Festrede am 28. März 1889 in der Akademie zu München, gehalten von E. Lommel. 23 pp.).

In der vorliegenden Rede betont Lommel besonders, dass Ohm sein Gesetz auf experimentellem Wege gefunden und erst später durch theoretische Betrachtungen begründet hat, entgegen vielfachen entgegengesetzten Behauptungen.

Besprochen werden ausser den electrischen Arbeiten Ohm's auch die akustischen, optischen, sowie seine Studien über Molecularphysik. Ein Verzeichniss der Abhandlungen von Ohm ist angehängt.

E. W.

---

228. ***K. von Szily.*** *Ungarische Naturforscher vor hundert Jahren* (Naturwiss. Ber. a. Ungarn 6, p. 211—223. 1887/88).

Unter den von dem Verf. angeführten ungarischen Gelehrten finden sich auch solche, die sich um die Physik Verdienste erworben haben.

E. W.

---

229. ***P. Glatzel.*** *Zur Methodik des physik. Unterrichts* (Progr. d. Friedrich-Realgym. Berlin, 1889. 4°. 26 S.).

Die Schrift möchte den Unterricht in der Physik in zwei Lehrstufen getheilt sehen, deren erste die beiden Jahre der Secunda, deren zweite die Prima umfasst. Die Methode auf der ersten Lehrstufe, welche das ganze Gebiet der Physik

in ihren Elementen zu bewältigen hätte, soll inductiv sein; dagegen würde die zweite Lehrstufe vorzugsweise die deductive Methode anwenden, auf einen Lehrstoff, dessen Begrenzung dem Lehrer überlassen werden könnte. Die Lehrbücher wären für beide Stufen getrennt herauszugeben; das für die erste Lehrstufe bestimmte hätte insbesondere die Art des inductiven Schlussverfahrens möglichst vollständig darzulegen. W. H.

---

230. ***A. Heller.*** *Die bewegenden Ideen in der physikalischen Forschung des XIX. Jahrhunderts* (Naturwiss. Ber. a. Ungarn 6, p. 201—210. 1887/88).

Der Verf. stellt in diesem, als Antrittsrede in der ungarischen Akademie der Wissenschaften gehaltenen Vortrage in allgemeinen Zügen die Entwickelung der physikalischen Ideen seit Aufrichtung der Dynamik durch Galilei dar, wobei er zu zeigen sucht, wie dieser Entwickelungsgang durch die Natur unseres Denkvermögens bedingt war. Indem er nun weiter ausführt, wie die physikalische Forschung sich gleichzeitig die mathematischen und mechanischen Hülfsmittel beschafft hat, kommt er zur Besprechung der Entstehung und Ausbildung des Energiebegriffes. Nachdem er hiermit das eine der beiden Substrate unserer Sinnenwelt: die Energie besprochen, gibt er einen kurzen Abriss über das andere, nämlich über das Problem der Materie, wobei er die hierauf bezüglich aufgestellten Grundanschauungen im Anschluss an K. Lasswitz anführt.

1) Die atomistisch-kinetische, deren Begründer Demokrit von Abdera war. In der heutigen Physik ist sie durch die Krönig-Clausius'sche Gastheorie vertreten. — 2) Die atomistisch-dynamische, welche von Roberval aufgestellt, später von Newton's Anhängern und Schülern angenommen wurde. Boscovich versuchte, dieselbe mit Erfolg allgemein durchzuführen. — 3) Die plerotisch-kinetische, derzufolge die den Raum vollständig erfüllende Materie sich in sich selbst durch Strömung bewegt. Dies ist die Wirbeltheorie Descartes'. Hierher gehört auch die Wirbelringtheorie Sir Will. Thomson's. — 4) Die plerotisch-dynamische Theorie, derzufolge die einzelnen Theile der den Raum vollständig erfüllenden

Materie aufeinander Fernewirkung ausüben. Repräsentant dieser Anschauung ist Kant in seinen „Metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft“. E. W.

---

231. ***Th. Andrews.*** *The scientific papers of Th. Andrews with a memoir by P. G. Tait and C. Brown* (XLII u. 515 pp. London, Mac Millan, 1889).

Die Arbeiten von Andrews haben so tief, und zwar besonders in letzterer Zeit, in die Entwickelung der Physik eingegriffen, dass es nicht nöthig ist, auf die Bedeutung derselben besonders hinzuweisen. Damit ist aber auch der grosse Werth des vorliegenden Werkes gekennzeichnet. In dem Memoir, d. h. dem Lebenslauf, den die Herausgeber vorausschicken, erhalten wir ein Bild des reichen geistigen Lebens von Andrews, der zuerst Mediciner war, dann Chemie vortrug, um endlich seine Untersuchungen hauptsächlich physikalischen Fragen zuzuwenden. E. W.

---

232. ***A. B. Basset.*** *A treatise on hydrodynamics with numerous examples* (Vol. I. XII u. 264 pp. Vol. II. XV u. 328 pp. Cambridge, Deighton, Bell & Co., 1888).

Der Verf. entwickelt in zusammenhängender Darstellung die Resultate der wichtigsten Untersuchungen, welche auf dem Gebiete der mathematischen Theorie der Hydrodynamik in neuerer Zeit angestellt worden sind. Der erste Band des Werkes enthält die Theorie der Bewegung von reibungslosen Flüssigkeiten, einschliesslich der Theorie der Bewegung fester Körper in einer Flüssigkeit. Der zweite Band behandelt die Theorie der Wirbelfäden und Wirbelringe, die Bewegung eines flüssigen Ellipsoids unter dem Einfluss seiner eigenen Anziehung, die Theorie der Wellen und der Gezeiten und die Theorie der Bewegung einer zähen Flüssigkeit und fester Körper in ihr.

Zahlreiche Beispiele sollen dem Leser Gelegenheit geben, die entwickelten Sätze selbständig anwenden zu lernen.

O. Kch.

---

233. ***Berthelot.*** *Introduction à l'étude de la Chimie des anciens et du moyen âge* (xii u. 330 pp. Paris, George Steinheil 1889).

Es liegt in der Natur der Sache, dass der grosse Umfang, den Berthelot's Publication der griechischen Chemiker angenommen hatte, manchen, dem es nur auf einen allgemeinen Einblick in diese Literatur ankam, der aber nicht gleich die griechischen Texte selbst durcharbeiten wollte, von dem Studium des Werkes abhalten musste. Es war daher ein glücklicher Gedanke des Verf., das, was allgemeineres Interesse für den Naturforscher in der Sammlung darbot, hier losgelöst vom Urtexte wiederzugeben. Dabei handelt es sich wesentlich um schon gedrucktes Material, welches der Collection entlehnt ist, so wird im ersten Theile deren Einleitung wiederholt, und auch die interessanten Abbildungen altchemischer Apparate werden auf Grund der Manuscripte wieder vorgeführt. Der zweite Theil des Buches enthält dann eine Reihe kleiner, ebenfalls zum Theil bereits in der Collection oder auch in wissenschaftlichen Journalen erschienener Abhandlungen über Einzelpunkte, über ein antikes Mittel, Edelsteine und Glasflüsse phosphorescirend zu machen, die Entstehung des Namens der Bronze und des. Antimons, das den Alten bekannte metallische Arsen, ein Mittel, Leinwandstücke unverbrennbar zu machen, die Scheidung von Gold und Silber im Mittelalter, die Arbeiten des Stephanus, Christianus, Anonymus u. a. m. Ein ausführlicher Index beschliesst das Werk, dessen Lectüre gewiss manchen veranlassen wird, sich eingehender mit diesen bisher so gut wie unbekannten, für die Geschichte der Naturwissenschaft aber grundlegenden Schriften, deren Herausgabe Berthelot verdankt wird, zu beschäftigen.

---

234. ***C. H. Bolz.*** *Die Pyrometer. Eine Kritik der bisher construirten höheren Temperaturmesser in wissenschaftlich-technischer Hinsicht* (70 pp. Berlin, J. Springer, 1888).

Die Schrift behandelt: I. Pyrometer, beruhend auf den Dimensionsänderungen der festen Körper. II. Pyrometer, beruhend auf den Schmelzpunkten von Metallen und Legirungen. III. Pyrometer, beruhend auf der Ausdehnung

der flüssigen und gasförmigen Körper. IV. Pyrometer, beruhend auf Dissociations-, optischen, akustischen und electrischen Erscheinungen. V. Pyrometer, auf calorischen Grundlagen beruhend. VI. Electrisches Widerstands-Pyrometer von W. Siemens. Der Verf. gelangt zu dem Schlussergebniss, dass, trotzdem fast alle durch Temperaturerhöhung hervorgerufenen Erscheinungen, wie Expansion und Contraction, Dissociation, Dampfdichteveränderung, akustische, optische und thermoelectrische Erscheinungen etc. zur Grundlage von Verfahren zur Bestimmung höherer Temperaturen gemacht worden sind, uns doch immer zur Zeit ein wirklich gutes, zuverlässiges und praktisches Pyrometer fehlt, und dass bis jetzt das Siemens'sche Pyrometer am genauesten ist, dass aber für praktische Zwecke das calorische Pyrometer den Vorzug verdient.

Eine sehr vollständige Literaturübersicht schliesst die Abhandlung. E. W.

---

235. **F. Cintolesi.** *Problemi di fisica con soluzioni e risposte* (558 pp. Livorno, R. Giusti, 1889).

Das Werk enthält eine sehr reichhaltige Sammlung von Aufgaben, vor allem auch aus der Electrotechnik. Diese Aufgaben dürften in sehr zweckmässiger Weise den theoretischen Unterricht ergänzen und dem Schüler Gelegenheit geben, sich durch Lösen derselben zu überzeugen, ob er die vorgetragenen Gegenstände vollkommen erfasst hat. E. W.

---

236. **A. M. Clerke.** *Geschichte der Astronomie während des 19. Jahrhunderts* (Deutsch von H. Maser. xv u. 540 pp. Berlin, J. Springer, 1889).

Die Verfasserin gibt in gemeinfasslicher Weise ein wohl gruppirtes Bild der ungeheuren Entwickelung, welche die astronomische Wissenschaft gerade in unserem Jahrhundert erfahren hat. Dass die Errungenschaften der astrophysikalischen Arbeiten dabei eine besonders eingehende Berücksichtigung finden, wird den Leserkreis des Buches nicht unerheblich erweitern. Das Ganze zerfällt in einzelne, in sich abgeschlossene, an bestimmte Probleme anknüpfende, mono-

graphisch gehaltene Abschnitte, unter denen wir als besonders gelungen die der Sonnenphysik, der Selenographie und Marsforschung gewidmeten hervorheben. Die reichen Literaturangaben machen das Buch auch als Handbuch zum Nachschlagen empfehlenswerth. Eb.

---

237. ***A. Czögler.*** *Dimensionen und absolute Maasse der physikalischen Grössen* (Leipzig, Quandt u. Händel. 8°. 151 pp. 1889.)

Das C.-G.-S.-System ist in den bisherigen Arbeiten fast ausschliesslich für die Electricität und höchstens noch für die Mechanik, hier aber nur soweit, als diese den Zwecken der Electricität förderlich schien, zur Verwendung gelangt. Und doch wäre eine durchgreifende Einführung in alle Gebiete der Physik eine Sache der sprechendsten Nothwendigkeit. Dem Wunsche, eine Anbahnung in dieser Richtung vorzunehmen, ist das vorliegende Buch entsprungen. Dasselbe will insbesondere schon den Studirenden Gelegenheit geben, sich mit dem C.-G.-S.-System völlig vertraut zu machen, und bringt deshalb ausser einer Einleitung über die Einführung und den Nutzen der absoluten Maasse überhaupt, in elementarer Darstellung und prägnanter Kürze eine methodisch geordnete Sammlung von Definitionen und Beispielen aus dem Gebiete der Mechanik, der Wellenbewegung, der Wärme, dem Magnetismus, der Electrostatik und dem Electromagnetismus. Zum Schlusse folgt ein Anhang über die Wahl und Vergleichung von Grundeinheiten, Interpretation von Constanten, empirische Formeln, absolutes Maasssystem mit zwei Grundeinheiten u. s. w. W. H.

---

238. ***Franz Exner.*** *Vorlesungen über Electricität, gehalten an der Universität zu Wien* (gr. 8°. 450 pp. Leipzig u. Wien. Fr. Deuticke 1888).

Das Werk behandelt in der grösseren Hälfte die electrostatischen Erscheinungen, die Wirkungen electrischer Körper aufeinander, die Vertheilung, auch in speciellen Fällen, das Potential, die atmosphärische Electricität, die Laplace'schen und Poisson'schen Gleichungen, die electrischen Bilder, die

Capacität, die Messung der Constanten, die Dielectricität. Dann folgten kurz im Galvanismus die nicht stationäre electrische Strömung in Gasen, die stationäre Strömung in verschiedenen Körpern, die thermischen, electrodynamischen, magnetischen, chemischen Wirkungen des Stromes, die Messung der Constanten, und die Theorie des Verf. über die Electricitätserregung im Element. G. W.

---

239. *Ch. Ed. Guillaume. Traité pratique de la thermométrie de précision* (xv u. 336 pp. Paris, Gauthier-Villars, 1889).

Wohl wie Wenige ist der Verf. durch seine jahrelange Thätigkeit am Bureau International des Poids et Mesures befähigt, ein Werk über Präcisionsthermometrie zu verfassen. Ihm standen ausser seiner eigenen Erfahrung die reichen seiner Mitarbeiter, Chappuis etc., zu Gebote.

Zu bemerken ist, dass es nicht das Luftthermometer ist, welches das Werk bespricht, sondern das Quecksilberthermometer.

Dass der Verf. rein theoretische Fragen ausser Betracht gelassen hat, wie er selbst in der Vorrede sagt, ist gewiss nur zu billigen, ebenso dass er dafür eine grosse Zahl von nützlichen Hülfsapparaten beschrieben hat. E. W.

---

240. *S. Günther. Mathematik, Naturwissenschaft (incl. Medicin) und wissenschaftliche Erdkunde im Alterthum* (Aus Handbuch d. klass. Alterthumswissensch. von Iwan Müller. 114 pp. Nördlingen, C. Beck, 1888).

In der vorliegenden Schrift hat der belesene Verf. in kurzer Uebersicht ein reiches Bild der Thätigkeit der Griechen und Römer auf dem naturwissenschaftlichen Gebiet und den ihm benachbarten gegeben. Die zahlreichen Quellennachweise werden jedem, der sich weiter mit der Frage beschäftigen will, von grösstem Nutzen sein. In demselben Band findet sich auch eine Geschichte der antiken Philosophie von Windelband. E. W.

---

241. *G. A. Hagemann. Einige kritische Bemerkungen zur Aviditätsformel* (Uebersetzt von P. Knudsen. 12 pp. 1887).

242. — *Ueber Wärme- und Volumenänderung bei chemischen Vorgängen* (Uebersetzt von P. Knudsen. 16 pp. 1887).

243. — *Die Aggregatzustände des Wassers* (11 pp. 1888).

244. — *Die chemische Schwingungshypothese und einige thermochemische Daten des Natriums* (16 pp. 1889. Sämmtlich bei R. Friedländer in Berlin erschienen).

Der Verf. hält die Aviditätsformel in ihrer Grundlage und damit alle aus ihr abgeleiteten Aviditätszahlen für unrichtig, weil dieselbe das Wasser als einen in wässerigen Lösungen indifferenten Factor ansieht, während nach ihm die wässerigen Lösungen von Säuren, Basen und Salzen chemische Verbindungen nach unbestimmten Verhältnissen sind. Eine Betrachtung über die Beziehung zwischen volumischen und thermischen Erscheinungen bei chemischen Processen führt ihn zu dem Resultat: 1) Wenn ein Stoff durch eine von aussen wirkende Kraft eine Compression und eine damit verbundene Temperaturänderung erleidet, so verändert sich derselbe chemisch, und eine mechanische Arbeit wird in eine chemische umgesetzt. 2) Wenn zwei oder mehrere Stoffe ohne Einwirkung äusserer Kraft unter gleichzeitiger Temperaturänderung ihr Volumen ändern, so unterliegen sie einer chemischen Veränderung. Die Aggregatzustände des Wassers werden sodann vom Standpunkte der Schwingungshypothese des Verf.'s aus betrachtet und die Begriffe „Sauerstoff- und Wasserstoffenergie" erläutert. Endlich unterzieht der Verf. die thermochemischen Daten des Natriums einer Rechnung auf Grund seiner Hypothese und findet dieselben zum grossen Theile bestätigt, mitunter auch fehlerhaft. Zum Schlusse folgt eine Zusammenstellung der Energiemasse einer Anzahl von Elementen. Hinsichtlich der Einzelheiten und des Beweisganges muss auf die Originalabhandlungen und früheren Veröffentlichungen des Verf.'s (vgl. Beibl. 12, p. 445 u. 608) verwiesen werden. K. S.

---

245. *O. Lehmann. Molecularphysik mit besonderer Berücksichtigung mikroskopischer Untersuchungen und Anleitung zu solchen sowie einem Anhang über mikroskopische Analyse* (Bd. II. gr. 8. 697 pp. 249 Figg. im Text, 4 lithogr. und 1 chromolithogr. Taf. Leipzig, W. Engelmann. 1889).

Der Hauptinhalt dieses Bandes[1]) betrifft die Zustandsänderungen gasförmiger Körper, wobei nicht nur solche Aenderungen in Betracht gezogen werden, bei welchen der gasförmige Zustand unverändert erhalten bleibt, sondern auch diejenigen Fälle, bei welchen eine flüssige oder feste Ausscheidung auftritt, oder umgekehrt ein Gas aus einer flüssigen oder festen Masse frei wird.

Der Reihe nach werden betrachtet: das Expansionsvermögen der Gase (Cohäsion), Diffusion (Brown'sche Molecularbewegung), Diffusion durch Poren (staubfreie Räume), Verbrennung und Dissociation, Flammen und Explosionen, Rauch und Russ (Ist der zur Ausscheidung kommende feste Körper zuvor in Gase gelöst?), Dissociation fester Körper, Sublimation (Ausscheidung der gelösten festen Modification?), mehrfache Condensationspunkte (wenn aus einem Dampfe zwei oder mehr verschiedene Niederschläge ausfallen können), Verwitterung (möglicherweise Lösung gefolgt von Niederschlagsbildung), feste Explosivkörper, Verbrennung fester Körper, Pseudosublimation (begleitet von Dissociationserscheinungen, Verbrennungspseudomorphosen, Diffusion von Gasen durch feste Körper, chemische Adsorption, physikalische Adsorption (verdichtete Gasschichten, Schweissen unter Druck, Reibung fester Körper, Inactivität von Krystallisationskernen), übersättigte Gaslösungen (Gaslösungen in amorphen festen Körpern), chemische und physikalische Adsorption, Dissociation von Flüssigkeiten, Dampfspannung (Ist in der Flüssigkeit Dampf gelöst?), Siedeverzüge, Dunstkörperchen, Nebelbildung, Wasserhaut, Erstarrungstension, Transformationstension, Verwitterungstension, Tension von Lösungen und Gemengen, kritischer Punkt (= Temperatur, bei welcher die Zusammensetzung der Lösung der gasförmigen in der flüssigen Modification gleich der der flüssigen in

---

1) Bezüglich des ersten siehe das Referat auf Seite 251.

der gasförmigen ist?), Continuität des Uebergangs, kritischer Punkt von Gemengen.

Den Schluss des Abschnittes bildet eine eingehende Untersuchung der electrischen Entladungen in Gasen (convective Entladung, electrischer Wind, positive und negative Entladung, Arten der leuchtenden Entladung, Einfluss der Entladungsintensität, — der Gasdichte, — der Form des Gefässes, — der Form der Electroden, — des Abstandes der Electroden, — der Substanz der Electroden, electrische Schatten, Einfluss electrischer Körper, — magnetischer Körper, — der Natur des Gases, — der Temperatur, — von Strömungen im Gase. Die chemischen Wirkungen der Entladungen deuten auf Zerfall der Gase beim Durchgang der Entladung hin. Analoges findet beim Durchgang von Licht in manchen Fällen statt.

Entsprechend der ganzen Anlage des Buches wurden auch in diesem Abschnitt alle Theorien ausgeschlossen, welche auf Molecularhypothesen sich gründen. Das nun folgende Schlusscapitel, welches eine Zusammenstellung der Fundamentalhypothesen der wichtigsten Theorien für die behandelten Erscheinungen giebt, dürfte das befolgte Verfahren rechtfertigen, insofern man bei Durchsicht desselben erkennen wird, auf wie schwachen Füssen alle diese Hypothesen stehen, und wie wenig selbst die besten derselben zureichen, um die Erscheinungen in ihrer Gesammtheit zu erklären.

Es wird ferner darauf hingewiesen, dass das Verlangen nach atomtheoretischer Erklärung bedingt ist durch die Organisation unseres Erkenntnissvermögens, indem alle Erscheinungen, die wir selbst hervorzubringen im Stande sind, durch unsere Muskelkraft hervorgebracht werden, weshalb wir eine Erscheinung nur dann begreifen können, wenn sie von einer Kraft ausgeübt wird, welche die Willensäusserung eines Individuums analog unserem eigenen Ich, eines Atoms ist.

Die zweite Hälfte des Schlusscapitels beschäftigt sich deshalb mit weiteren Betrachtungen über den Individualitätsbegriff. Es wird untersucht, inwieweit wir einen Organismus als Individuum betrachten dürfen, ob die Zellhaut mit zu dem vermeintlichen Individuum, der Zelle, gehört oder als

todte, demselben anhaftende Masse zu betrachten ist, desgleichen ob das Protoplasma ein wesentlicher Bestandtheil ist, und ob seine Bewegung willkürlich erfolgt oder lediglich durch Molecularkräfte bedingt ist, ob der Zellkern der eigentliche Sitz der Individualität ist, ob Zelltheilung und Copulation mit dem Begriff der Untheilbarkeit in Widerspruch stehen, und ob endlich für die Erscheinungen im Reiche der Organismen von seiten der Molecularhypothese Aufklärung zu erwarten ist.

Die mikroskopische Untersuchung der Krystallisationen führt zu einer Nutzanwendung der erhaltenen Resultate für die chemische Analyse — Krystallanalyse.

Die Krystallanalyse ist entweder eine physikalische, insofern sie sich auf Beobachtung der physikalischen Eigenschaften, insbesondere der Form der Krystalle beschränkt, oder eine eigentlich chemische, indem sie die durch geeignete Reaction entstandenen Krystallbildungen als Erkennungsmittel beizieht, oder vergleichende, insofern sie die Identität oder Verschiedenheit zweier Stoffe dadurch nachweist, dass sie dieselben in Berührung mit einander zur Krystallisation bringt. Besonders die letzte Art der Analyse dürfte für die Arbeiten im chemischen Laboratorium von besonderem Nutzen werden. In manchen Fällen erweist sich auch die mikroskopische Untersuchung der Structur eines Körpers von Nutzen zur Erkennung seiner Zusammensetzung oder seiner Bildungsweise.

Nebst einer Reihe von Nachträgen enthält der vorliegende Band ausserdem noch ein umfangreiches Litteraturverzeichniss, sowie Namen und Sachregister zu beiden Bänden.

---

246. *G. Lippmann. Cours de thermodynamique* (8^0. 251 pp. Paris, Georges Carré, 1889).

Das Ziel des Verf. ist, eine allgemeine Methode anzugeben, welche die thermodynamischen Principien direct auf jeden einzelnen Fall anzuwenden gestattet. Zu dem Zwecke sucht er besonders die Thatsachen und Inductionsschlüsse in das rechte Licht zu setzen, auf welche sich die Thermodynamik eigentlich stützt, während alle Hülfshypothesen, wie

die kinetische Gastheorie, absichtlich unerwähnt bleiben. Nach einer kurzen Einleitung, in welcher unter anderem auf eine posthume Note Carnot's hingewiesen wird, aus welcher folgt, dass dieser Gelehrte nur durch den Tod von der Publication des von ihm bereits erkannten Satzes der Aequivalenz von Wärme und Arbeit abgehalten wurde, den dann Robert Mayer von neuem entdeckte, nach dieser Einleitung folgt die Lehre vom ersten Hauptsatze. Sodann das Carnot'sche Princip und eine Ableitung des Begriffes und der Scala der absoluten Temperatur; auf letzteres Capitel, bei dem der sogenannten idealen Gase und ihrer Eigenschaften auch nicht einmal Erwähnung geschieht, sei besonders hingewiesen. Weiter werden die Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie auf den verschiedenen Gebieten der Physik behandelt: Magnetismus (Edison's thermomagnetischer Motor), Capillarität, Eigenschaften der Gase, Theorie der gesättigten Dämpfe, Schmelzen und Erstarren, Thermoelectricität, die Wärmekraftmaschinen. Den Schluss bildet eine Betrachtung über die nicht reversibeln Phänomene und der Satz von der Erhaltung der Kraft (Energie.). D. C.

---

247. ***E. Mallard.*** *Geometrische und physikalische Krystallographie* (2 Bde., erschienen: I. 1879. 370 pp. II. 1884. 599 pp. Dunod, Paris).

Das Buch weicht in vielen Beziehungen von den übrigen Werken über denselben Gegenstand ab. Es ist kein Lehrbuch im gewöhnlichen Sinne, namentlich weil ganze Abschnitte Theorien gewidmet sind, die hier zum ersten mal als Grundlage der Krystallographie aufgefasst werden. So finden wir, dass die Bravais'sche Theorie den Ausgangspunkt für den ersten Band, die geometrische Krystallographie, bildet, und dass die eigenen Arbeiten Mallard's einen Theil der optischen Entwickelungen beherrschen. Auch sind reichlich Ideen eingestreut, die überhaupt noch nicht an anderer Stelle veröffentlicht wurden. Es ist in hohem Grade ein anregendes Buch für denjenigen, der schon einigermassen mit der Krystallographie vertraut ist. Für Anfänger dürfte es weniger geeignet sein. Bei dem weiten Blicke des Verf. und

bei der hervorragenden Stellung, die er im physikalischen Theile seiner Wissenschaft einnimmt, ist das Werk besonders für Physiker von Interesse.

Der erste Band ist der geometrischen Krystallographie gewidmet und, wie bemerkt, in engem Anschluss an die Arbeiten von Bravais. Er behandelt die krystallographischen Formeln, die Symmetrieeigenschaften, die graphischen Darstellungsarten, dann die einzelnen Systeme, beim regulären angefangen. Die Flächensymbole von Miller und Lévy sind dabei zu Grunde gelegt. In einem besonderen Capitel werden die Symbole von Weiss, Rose, Naumann und Dana nachgeholt. Hierauf folgen Winkelmessung und Krystallberechnung, angefangen beim asymmetrischen Systeme. Ein längeres Capitel endlich behandelt die theoretischen Anschauungen von Bravais über die Reihenfolge der Bedeutung verschiedener Krystallflächen, und eine Vergleichstabelle der Symbole der verschiedenen Autoren macht den Schluss. Zu dem Gesetze der rationalen Tangentenverhältnisse (p. 30) sei erwähnt, dass Liebisch in einer wenig bekannt gewordenen Arbeit (Ztschr. d. d. geolog. Ges. 1877, p. 515) die Beschränkungen untersucht hat, welche das Gesetz erleidet, wenn man die Gesetze der Ausdehnung der Krystalle durch die Wärme berücksichtigt. Der zweite Theil soll sich mit der physikalischen Krystallographie beschäftigen, hat aber eine solche Ausdehnung angenommen, dass derselbe in zwei Bänden erscheinen musste, von denen bisher nur der erste veröffentlicht ist. In diesem (Bd. II) schliesst der Verf. ab mit den Beobachtungsmethoden und spart sich für den dritten Band die Behandlung der Zwillingsbildung, der Isomorphie, Dimorphie, des Wachsthums u. s. f. auf. Die Disposition ist folgende: In Cap. I stellt der Verf. ein allgemeines Gesetz auf, durch welches er die verschiedenen Erscheinungen, die bei Krystallen auf ein Ellipsoid führen, unter einen Gesichtspunkt bringt. Er zeigt, unter welchen allgemeinen Voraussetzungen das Ellipsoid eine Rolle spielen muss, und wie die Behandlung der Elasticität, der Ausdehnung, der Wärmeleitung, Electricitätsleitung, Fortpflanzung des Lichtes und der magnetischen Induction sich jedesmal als Specialfall der allgemeinen Entwickelung auffassen lässt. Cap. IIa. Theorie

der Elasticität. Cap. IIb. Spaltungs-, Absonderungs-, Schlag- und Gleitflächen. Cap. IIc. Härte. Am Schlusse dieses Capitels bringt der Verf. die Härte mit den Reibungswiderständen in Beziehung und weist darauf hin, dass das Sclerometer sich möglicherweise in der Technik als nützlich erweisen könnte. Cap. III. Thermische Phänomene. Leitung und Ausdehnung. Von Cap. IV an folgen die optischen Erscheinungen, welche den grössten Theil des Bandes einnehmen. Der Verf. geht aus von der Fresnel'schen Theorie, gibt dann die Theorie der Interfenzerscheinungen in parallelem Lichte (Cap. V) und in convergentem Lichte (Cap. VI). Cap. VII. Die verschiedenen Arten der Schwingungen, deren Zusammensetzung und Zerlegung. Cap. VIII und IX enthalten eine sehr eingehende Behandlung der optischen Erscheinungen an Combinationen dünner Blättchen und der darauf basirten Theorie der Circularpolarisation in den verschiedenen Systemen. Die Gesetze der Circularpolarisation nicht krystallisirter Körper und die Beziehungen zwischen der Form der Krystalle und der Drehung der betreffenden Lösungen. Cap. X. Doppelbrechung durch Spannung in theoretischer und experimenteller Hinsicht. Cap. XI. Absorption, Pleochroïsmus, Oberflächenfarben, Fluorescenz. Cap. XII. Methoden der Beobachtung und Messung der Doppelbrechung in Krystallen. Cap. XIII. Die Gesetzmässigkeiten in den optischen Constanten der Krystalle. Cap. XIV. Magnetische Phänomene. Cap. XV. Electrische Phänomene. Cap. XVI. Aetzfiguren. E. B.

---

248. ***R. Meldola.*** *The chemistry of photography* (XIV u. 382 pp. London, Macmillan, 1889).

Der vorliegende Band der Nature Series von Macmillan ist die Wiedergabe einer Reihe von Vorträgen in dem Finsbury Technical College zu London.

Die Darstellungsweise ist eine sehr klare und durchsichtige. Auf wenig Raum dürfte das wesentlichste unserer jetzigen Kenntnisse in diesem Gebiete gegeben sein, mit denen natürlich auch der vertraut sein muss, der die physikalischen Seiten dieser Fragen bearbeiten will. E. W.

---

249. ***Ostwald.*** *Klassiker der exacten Wissenschaften* (Leipzig, Engelmann, 1889).

2) *C. F. Gauss. Allgemeine Lehrsätze in Beziehung auf die im verkehrten Verhältniss des Quadrats der Entfernung wirkenden Anziehungs- und Abstossungskräfte* (herausgegeben von H. Wangerin. 60 pp.).

3) *Die Grundlagen der Atomtheorie. — Ueber die Absorption der Gasarten durch Wasser und andere Flüssigkeiten, von J. Dalton. — Aus A new system of chemical philosophy, by J. Dalton. — W. H. Wollaston. Ueber übersaure und untersaure Salze* (30 pp.).

Die beiden Heftchen haben auch für den Physiker Interesse; sie enthalten grundlegende Arbeiten aus den beiden Nachbargebieten seiner Wissenschaft. E. W.

---

250. ***L. Poinsot.*** *Elemente der Statik* (Deutsch v. H. Servus. x u. 173 pp. Berlin, J. Springer, 1889).

251. ***J. L. Lagrange.*** *Analytische Mechanik* (ibid. xxxi u. 640 pp. Berlin, J. Springer, 1889).

Zwei Werke fundamentalster Bedeutung sind durch die deutsche Uebersetzung weiteren Kreisen zugänglich gemacht, vor allem auch den Studirenden der Physik und Mathematik. Ausstattung und Druck sind wie immer bei der Firma sehr gut. Jedem der beiden Werke ist ein Lebenslauf ihrer Verf. und bei Lagrange auch eine Zusammenstellung seiner Schriften vorangesetzt. E. W.

---

252. ***Hans Schumann,*** *K. Rector der Realschule in Bamberg. Vorschule der Electrostatik und das Potential* (Mit 1 Figurentafel. 8°. 50 pp. Bamberg, Hermann 1889).

Der Verf. hat sich bemüht, für die Schule die wesentlichsten Theile der Werke von Maxwell, Mascart, Joubert und Exner zu bearbeiten, dabei die Begriffe des Potentials, der lebendigen Kraft zu erörtern und die Vorstellungen von Niveauflächen und Kraftlinien den Schülern vorzuführen. Es wird z. B. auch das Potential einer Kugel, die resultirende Kraft an ihrer Oberfläche, die Capacität eines Platten-

condensators u. s. f. berechnet. Bei voller Anerkennung der Klarheit der Darstellung ist es eine hier nicht weiter zu besprechende principielle Frage, wieweit diese Begriffe, zu deren voller Erfassung und Weiterführung ein gereifteres Verständniss erforderlich sein dürfte, in den elementaren Unterricht einzuführen seien, und ob derselbe nicht bei der ohnehin grossen Fülle des zu Erlernenden auf die einfachere Anschauung der Phänomene und die Ableitung der einfachsten Gesetze derselben beschränkt bleiben sollte. G. W.

---

253. *J. Swinburne. Practical Electrical Measurement* (8°. 155 pp. mit 54 Illustr. London, Alabaster, Gatehouse & Co. 1888).

Der Verf. stellt sich die Aufgabe, in engem Rahmen die Electricitätsingenieure mit den verschiedenen Methoden der Prüfung und Calibrirung ihrer Instrumente bekannt zu machen, ähnlich wie vorher Kempe die Telegrapheningenieure. Es sind auf diese Weise kurz die Magnetnadeln, permanenten Magnete, Commutatoren, Ablesungsscalen, Rheostaten, Voltameter, Motormeter, Zeitmesser, die Windungsart, der Einfluss der äusseren Erwärmung und die durch den Strom bei Kupfer, Neusilber, Platinoid u. s. f. behandelt. Ferner werden die Poggendorff'sche Methode in ihrer Anwendung zu Prüfung der Voltameter und Ammeter, die Normalketten (Clarkkette), die Silber- und Kupfervoltameter besprochen, die Dynamomaschinen und Motoren, die Accumulatoren, die Bogenlampen, Incandescenzlampen, die alternirenden Ströme in ihrer Anwendung und bei ihrer Messung. G. W.

---

254. *J. J. Thomson. Anwendungen der Dynamik auf Physik und Chemie* (VIII u. 312 pp. 1889).

Ueber einen Theil der in dem Werk enthaltenen Untersuchungen ist schon in den Beiblättern referirt. Ueber den Zweck desselben dürfte am besten der folgende Passus der Vorrede Aufschluss geben. „Man kann auf zweierlei Art die Beziehungen zwischen zwei physikalischen Erscheinungen feststellen: Die nächstliegende und zuverlässigste geht von zuverlässigen theoretischen Anschauungen von den beiden Erscheinungen aus und verfolgt ihre Verbindung Schritt für

Schritt. Dies ist indess nur in einer äusserst kleinen Anzahl von Fällen möglich: im allgemeinen müssen wir zu der anderen Art unsere Zuflucht nehmen, bei der wir durch Methoden, die keine specielle Kenntniss des Mechanismus voraussetzen, der die Phänomene hervorruft, zeigen, dass sie, welches auch ihre Erklärung sein mag, in solcher Weise miteinander verbunden sein müssen, dass die Existenz der einen Erscheinung die der anderen nach sich zieht. Ich entwickle Methoden, um die allgemeinen Principien der Mechanik auf diese zu diesem Zwecke anzuwenden. Dabei wird jeder Vorgang abhängig gemacht von Eigenschaften einer einzigen Function von Grössen, die dén Zustand des Systems bestimmen.“ E. W.

---

255. ***Sir William Thomson.*** *Popular lectures and addresses. In three volumes. Vol. I: Constitution of matter* (XI u. 460 pp. London, Macmillan & Co., 1889).

Während der Reprint of Mathematical and Physical Papers die rein wissenschaftlichen Untersuchungen des schottischen Gelehrten enthält, sollen die jetzt erscheinenden drei Bände seine mehr populären Vorträge etc. umfassen. Dass dieselben eine grosse Fülle hochinteressanter Betrachtungen enthalten, darauf braucht wohl kaum erst hingewiesen zu werden.

Der vorliegende erste Band enthält folgende Aufsätze: 1) Capillare Anziehung. Mit drei Anhängen (Ueber gewisse eigenthümliche Bewegungen, die man an der Oberfläche von Wein und alkoholischen Flüssigkeiten beobachten kann, von James Thomson. Note über Schwere und Cohäsion. Ueber das Gleichgewicht von Dampf an der gekrümmten Oberfläche einer Flüssigkeit). 2) Electrische Maasseinheiten. 3) Der Dämon Maxwell's. 4) Elasticität als möglicherweise eine Art der Bewegung betrachtet. 5) Schritte zu einer kinetischen Theorie der Materie. 6) Die sechs Thorwege des Erkennens. 7) Wellentheorie des Lichts. 8) Ueber das Alter der Sonnenwärme. 9) Ueber die Sonnenwärme. 10) Electrisches Messen. E. W.

---

256. ***D. Tommasi.*** *Traité théorique et pratique de l'électrochimie. 1 Fasc.* (Paris, E. Bernard, 1889. gr.-8°. 240 pp.).

Das Buch ist sehr eigenartig abgefasst, die einzelnen Gegenstände sind, fast aphoristisch ohne inneren Zusammenhang und ohne einen erkennbaren Faden, hintereinander gestellt. Es beginnt z. B., ohne vorherige Erklärung der electrolytischen Vorgänge, mit einer ganz kurzen Erwähnung der Identität der Wirkungen von Volta'schen Strömen und Strömen hoher Spannung. Dann werden die electrischen Einheiten mit ihren Dimensionen erwähnt, dann erst die gebräuchlichen Begriffe definirt, wie electromotorische Kraft, deren Dimensionen schon vorher angegeben sind, darauf plötzlich die Maximalwirkung der Dynamomaschine, und dann die Vorsichtsmassregeln bei Anwendung eines Kupfersulfatvoltameters, während von den electrolytischen Processen, dem Faraday'schen Gesetz u. s. f. noch gar nicht vorher geredet worden ist. Nun wird das Capillarelectrometer von Lippmann, darauf erst das Ohm'sche, Joule'sche und Faraday'sche Gesetz, sodann der Einfluss der Verdünnung auf die Menge des abgesetzten Metalls behandelt u. s. f. Namen sind bei den einzelnen Materien genannt, aber keine Citate gegeben. Eine Kritik der Richtigkeit der Beobachtungen und Schlüsse ist zu vermissen. G. W.

---

257. ***A. Winkelmann.*** *Handbuch der Physik* (Bd. 1, Lief. 1 u. 2, p. 1—240. Ed. Trewendt, Breslau 1889).

In diesem Handbuch der Physik, welches von einer grösseren Anzahl Gelehrter bearbeitet wird und als Theil der Encyklopädie der Naturwissenschaften zur Ausgabe gelangt, ist die Anordnung des Stoffes eine andere, als ursprünglich beabsichtigt war. Die lexikologische Darstellung, deren Hauptvortheil, vom allgemeinen Gesichtspunkt aus betrachtet, in einer Erleichterung des aufzufindenden Gegenstandes beruht, entbehrt für die Physik grossentheils dieses Vortheils, wenn man nicht sehr zahlreiche Wiederholungen in das Werk einführen will. Daher ist eine Anordnung des Stoffes gewählt worden, wie sie auch sonst in Lehrbüchern üblich ist. Die vorliegende erste Lieferung von Band I behandelt: Allgemeine Mechanik: Grundbegriffe der Physik. Absolutes

Maass und absolute Einheiten. Mechanik starrer Körper; Einleitung und Principien. Statik. Dynamik. Einfache Maschinen. Fall und Wurf. Wage und Wägung. Dichte. Pendel. Kreisbewegung. Allgemeine Gravitation. Aggregatzustände. Elasticität im allgemeinen. Zug und Druck.

Die Behandlung ist eine sehr ausführliche. E. W.

---

258. ***G. J. Woodward.*** *ABC five figure logarithms or logarithms with differences on a new and simple plan together with analytical factors etc.* (London, Simpkin Marshall & Co., 1889).

Eine wirklich sehr praktische fünfstellige Logarithmentafel, der eine Reihe von anderen Tabellen beigefügt ist, die wichtige und oft vorkommende Grössen mit deren Logarithmen enthält. E. W.

---

259. ***G. J. Woodward.*** *University of London questions* (176 pp. London, Simpkin Marshall & Co., 1889).

260. *Annales de la licence des Sciences (Mathématiques, Physiques, Naturelles 1888* (Paris, Libraire Nony & Cie., 1889).

Zwei Aufgabensammlungen; die erste umfasst die von der University of London bei der Matriculation — Examination gestellten Fragen in Mechanik und experimenteller Naturwissenschaft (Chemie, Wärme und Licht, Magnetismus und Electricität); die zweite enthält die an den verschiedenen Facultäten Frankreichs zur Erlangung der Licence gestellten Aufgaben.

Beide Sammlungen enthalten eine Fülle anregender Themata; ihre, wenn auch nur theilweise Durcharbeitung wird dem Studirenden in vieler Hinsicht nützlich sein.

E. W.

---

261. ***G. Wyrouboff.*** *Handbuch der praktischen Krystallographie* (Paris. Gauthier-Villars et Fils. XII u. 344 pp. 1889).

Dieses Handbuch soll eine Lücke ausfüllen, da in den grösseren Werken besonders die Krystallberechnung nicht ganz ausführlich behandelt wird. Von den wenigen Werken, welche speciell diesem Zwecke gewidmet sind, unterscheidet sich das vorliegende hauptsächlich dadurch, dass die Miller'schen und Lévy'schen Zeichen zusammen benutzt werden. Das

Werk ist dem Standpunkte von Physikern und Chemikern angepasst, welche nur oberflächliche Kenntniss in der Krystallographie besitzen und in den Stand gesetzt sein wollen, eine genauere Deutung und Beschreibung eines Krystalles durchzuführen. Die Disposition des Inhaltes ist folgende:

Kap. I. Grundgesetze der Krystalle. Axen, krystallographische Systeme. Holoëdrische und hemiëdrische Formen.

Kap. II. Flächenindices. Primitive und abgeleitete Formen. Transformation der Coordinatenaxen. Zonen.

Kap. III. Die verschiedenen symbolischen Bezeichnungsweisen der Flächen.

Kap. IV. Graphische Darstellung der krystallographischen Formen.

Kap. V. Winkelmessung an Krystallen.

Kap. VI. Gang der krystallographischen Rechnung. Bestimmung des krystallographischen Systems. Wahl der Coordinatenaxen und der Primitivform.

Kap. VII—XIII. Die einzelnen Systeme *angefangen beim triklinen:* Allgemeiner Charakter des Systems. Einfache, primitive und abgeleitete Formen. Bezeichnung der Formen. Rechnungsbeispiele.

Kap. XIV. Berechnung der Zwillinge.

Kap. XV. Zeichnen der Krystalle.

Kap. XVI. Untersuchung der optischen Eigenschaften der Krystalle.

Zum Schluss gibt der Verf. Transformationstabellen für die Symbole nach Miller, Lévy, Weiss und Naumann. Bei den Berechnungen beschränkt sich der Verf. auf den Gebrauch fünfstelliger Logarithmen. Die Ausstattung des Werkes entspricht dem Rufe der Verlagsbuchhandlung. E. B.

---

262. ***J. Yarkovski.*** *Hypothèse cinétique de la gravitation universelle en connexion avec la formation des éléments chimiques* (II u 137 pp. Moscau 1888).

Der Verf. findet Widersprüche im Newton'schen Gravitationsgesetze und erklärt sich die gravitirende Fernewirkung der Körper durch eine sehr intensive Absorption des Aethers, welche dieselben ausüben. Die Meeresflächen z. B., deren

Tiefe beträchtlich ist, absorbiren den Aether mit grösserer Energie als die Continente, und folglich muss die Schwere inmitten des Oceans grösser sein, als inmitten der Landmassen. Der Verf. wendet seine Theorie auf eine Reihe von geologischen und astrophysischen Erscheinungen an und findet die Mittel, auch über das „Weltende“ Genaueres auszusagen. Eb.

---

263. **M. Zwerger.** ***Der Schwingungsmittelpunkt zusammengesetzter Pendel*** (München, J. Lindauer, 8^0., 1889, 129 pp.).

Eine historisch-kritische Abhandlung erörtert sie den Antheil der verschiedenen Autoren an der Lösung des Problems des Schwingungsmittelpunktes starrer Körper, sowie an der Ausdehnung eben dieses Problems auf biegsame Körper. Zur Beleuchtung der ersteren Frage dienen: Die Stellung der Frage durch Mersenne (1588—1648); die Ansichten von Descartes und Roberval und der Streit zwischen beiden (1746—47); die Huygens'sche Behandlungsweise, der Angriff auf diese durch Catelan und die Zurückweisung des letzteren 1673—84); die Abhandlungen Jacob Bernoulli's und die Einwände hiergegen seitens eines Anonymus (1686—1711); die Arbeiten von Johann Bernoulli und Taylor, sowie die Prioritätsstreitigkeiten zwischen diesen Mathematikern; endlich die Berechnungen Daniel Bernoulli's und Hermann's (1726—28). Die Erweiterung und Verallgemeinerung des Problems auf biegsame Körper und auf besondere Schwingungsarten erfolgte sodann durch Daniel Bernoulli und Euler (1731—36). Mit der Arbeit D. Bernoulli's über die Schwingungen von Körpern, die an einem biegsamen Faden hängen (Nov. Comm. Petr. 18, p. 247. 1764), kann dabei die Frage als abgeschlossen gelten. Eine Anregung neueren Datums in dieser Hinsicht von Mach und F. A. Müller (Das Princip der Continuität. Marburg, 1885), welche den Satz von der Erhaltung der Energie verwendet, kommt im Principe mit dem Gedankengange der Bernoulli, Taylor, Hermann und Euler überein. W. H.

Literatur-Uebersicht (August).

I. Journalliteratur.

Sitzungsberichte d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1889.

Liebreich, O. Weitere Untersuchungen über den todten Raum bei chemischen Reactionen (14. März 1889), p. 169—197.

Sieben, G. Experimentaluntersuchungen über electrische Figuren auf lichtempfindlichen Platten, p. 395—401.

König, A. u. E. Brodhun. Experimentelle Untersuchungen über die psychophysische Experimentalformel in Bezug auf den Gesichtssinn (27. Juni 1889), p. 641—644.

Göttinger Nachrichten. 1889. Nr. 12.

Hallwachs, W. Ueb. den Zusammenhang des Electricitätsverlustes durch Beleuchtung mit der Lichtabsorption, p. 325—333.

Wiener Anzeiger. 1889. Nr. 14—17.

Margules, M. Ueb. die Abweichungen eines comprimirten Gasgemisches vom Gesetze des Partialdruckes, p. 150—151.

Natterer, C. Einige Beobachtungen über den Durchgang der Electricität durch Gase und Dämpfe, p. 155.

Koller, H. Ueb. den electrischen Widerstand von Isolatoren bei höherer Temperatur, p. 156—157.

Elster, J. u. H. Geitel. Messungen des normalen Potentialgefälles der atmosphärischen Electricität in absolutem Maasse, p. 157—158.

Stefan, J. Ueb. die Theorie der Eisbildung, im Besonderen über die Eisbildung im Polarmeere, p. 166—168.

Popper, J. Ueb. die Vorausberechnung der Verbrennungs- oder Bildungswärme bei Knallgas und anderen Gasgemengen, p. 169—170.

Exner, F. Beobachtungen über atmosphärische Electricität in den Tropen, p. 178.

Tuma, J. Ueb. Beobachtung der Schwebungen zweier Stimmgabeln mit Hülfe des Mikroskopes, p. 178.

Separatabdrücke a. d. Berichten d. Wiener Akad.

Puschl, C. Ueb. die specifische Wärme und die inneren Kräfte der Flüssigkeiten (98. 24. Jan. 1889), p. 174—186.

Lippich, F. Ueb. die Bestimmung von magnetischen Momenten, Horizontalintensitäten und Stromstärken nach absolutem Maasse (98. 14. Febr. 1889), p. 188—200.

Salcher, P. u. J. Whitehead. Ueb. den Ausfluss stark verdünnter Luft (98. 14. Febr. 1889), p. 267—287.

Streintz, F. Ueb. ein Silber-Quecksilberelement u. dessen Beziehung zur Temperatur (98. 4. April 1889), p. 564—587.

Zeitschrift für Math. u. Phys. 1889. Bd. 34. Nr. 3.

Gleichen, A. Ueb. die Brechung des Lichts durch Prismen, p. 161—176.

Repertorium der Physik. 1889. Bd. 25. Nr. 7.

Righi. Ueb. die durch Strahlung hervorgerufenen electrischen Erscheinungen, p. 380—382.

Monatshefte für Chemie. 1889. Bd. 8. Febr.—Juni.

Stefan, J. Ueb. Diffusion von Säuren und Basen, p. 201—219.

Becke, F. Ueb. die Krystallform des Traubenzuckers und optisch activer Substanzen im allgemeinen, p. 231—232.

Brauner, B. Experimentaluntersuchungen über das periodische Gesetz, p. 411—418.

Chemische Berichte. 1889. Bd. 22. Nr. 10—11.

Ostwald, W. Ueb. die Einheit der Atomgewichte, p. 1721—22.

Winkler, L. W. Die Löslichkeit des Sauerstoffs in Wasser, p. 1764—74.

Heitmann, Th. Ueb. die Flüchtigkeit des Eisens und die Wanderfähigkeit seiner Atome beim Zusammenschweissen desselben mit Nickel (Ref.), p. 429—430.

Liebig's Annalen. 1889. Bd. 253. Nr. 3.

Anschütz, R. u. Normann P. Evans. Ein Versuch zur Bestimmung der Dampfdichte des Antimonpentachlorids unter vermindertem Druck p. 95—105.

Journal f. prakt. Chemie. 1889. Bd. 40. Nr. 1—4.

Stohmann, F., Cl. Kleber u. H. Langbein. Calorimetrische Untersuchungen, p. 77—95 u. 128—157.

v. Klobukow, N. Ueb. neue Apparate für electrochem. Untersuchungen, p. 121—127.

Zeitschrift f. physikal. Chem. 1889. Bd. 4. Nr. 1.

Müller-Erzbach, W. Die statische und die dynamische Messungsart des Dampfdruckes von chemisch gebundenem und adsorbirtem Wasser, p. 1—9.

v. Klobukow, N. Apparat für kryoskopische Untersuchungen, p. 10—17.

Richarz, Fr. Ueb. das electromotorische Verhalten von Platin in Unterschwefelsäure und über die galvanische Polarisation bei der Bildung derselben, p. 18—30.

Roozeboom, H. W. B. Experimentelle und theoretische Studien über die Gleichgewichtsbedingungen zwischen festen und flüssigen Verbindungen von Wasser mit Salzen, besonders mit Chlorcalcium, p. 31—65.
Feitler, S. Ueb. Molecularvolumina aromatischer Verbindungen, p. 66—88.
Fuhrmann, A. Ueb. die Differentialgleichung chemischer Vorgänge dritter Ordnung, p. 89—95.
Arrhenius, Sv. Ueb. die Dissociationswärme und den Einfluss der Temperatur auf den Dissociationsgrad der Electrolyte, p. 96—116.
Setschenow, J. Ueb. die Constitution der Salzlösungen auf Grund ihres Verhaltens zu Kohlensäure, p. 117—125.

Chemisches Centralblatt. 1889. (4) Bd. 2. Nr. 1—7.

Wagner, J. Nomenclatur der organischen Chemie, p. 1—7 u. 65—68.
Nernst, W. Neuere Moleculargewichtsbestimmungen, p. 273.

Zeitschr. f. Instrumentenkunde. 1889. Bd. 9. Juli.

Feussner, K. u. St. Lindeck. Metalllegirungen für electrische Widerstände, p. 233.
Kronecker, H. Vorrichtungen, welche im physiologischen Institut zu Bern bewährt sind, p. 236—259.
Czapski, S. Ueb. Ch. S. Hastings' allgemeine Methode zur Bestimmung des secundären Spectrums von teleskopischen Doppelobjectiven, p. 250—252.

Dingler's Journal. 1889. Bd. 273. Nr. 1.

Kick, F. Bestimmung der Härte, p. 10—11.
Zsigmondy, R. Die Löslichkeit der Sulfide im Glase (neue Farben), p. 29—37.

Centralzeitg. f. Opt. u. Mech. 1889. Bd. 10. Nr. 14—16.

Kerber, A. Bestimmung der Lage und Grösse des sphärischen Zerstreuungskreises (Fortsetzung), p. 157—159 u. 169—170.
Weber, Leonh. Ueb. ein neues Galvanometer, p. 173—176.

Zeitschr. f. Krystallographie u. Mineralogie. 1889. Bd. 15. Nr. 6.

Haag, F. Anordnung der Massenpunkte in den Flächen regulärer Krystalle, p. 585—595.

Pflüger's Archiv. 1889. Bd. 45. Nr. 10—12.

Hermann, L. Phonophotographische Untersuchungen, p. 582—592.

Naturwissenschaftl. Rundschau. 1889. Nr. 28—33.

Kalischer, S. Wirkt das Licht magnetisch? p. 405—407.
Ritter, Ch. Ueb. die Natur der Wassertheilchen, welche die Wolken

zusammensetzen und über die Elementarprrcesse, welche das Wachsen dieser kleinsten Theilchen bedingen, p. 418—420.

Electrotechn. Zeitschrift. 1889. Bd. 10. Nr. 13—15.

Frölich, O. Ueb. eine neue Methode zur Darstellung von Schwingungscurven, p. 345—348 u. 369—376.

Negbaur, W. Untersuchungen über die Magnetisirbarkeit verschiedener Eisen- und Stahlsorten, p. 348—351.

Sauer, R. Ueb. eine reciproke Beziehung zwischen den Widerständen der gekreuzten Electricitätsbewegungen in leitenden Flächen, p. 351—354.

Centralbl. f. Electrotechn. 1889. Bd. 12. Nr. 1—5.

Uppenborn, F. Ueb. eine neue Methode zur Messung kleiner Widerstände, p. 30—31.

Carpentier. Neusilber- und Quecksilber-Normalwiderstände, p. 61.

Gassner, K. Neuerung in der Herstellung von Trockenelementen. D.-R.-P. Nr. 41251 v. 8. Nov. 1887, p. 69.

Comptes rendus. 1889. T. 109. Nr. 1—6.

Sappey. Parallèle de la méthode thermo-chimique et de la méthode des coupes, p. 8—12.

Colladon, D. Sur la durée de l'éclair, p. 12—15.

Le Chatelier, A. Influence de la température sur les propriétés mécaniques des métaux, p. 24—27.

Massol. Sur les malonates de baryte, p. 27—29.

Darboux, G. u. G. Koenigs. Sur deux appareils nouveaux de mécanique, p. 49—51.

Léauté, H. Remarque sur les transmissions à grande vitesse, p. 52—54.

Le Chatelier, A. Influence de la température sur les propriétés mécaniques du fer et de l'acier, p. 58—61.

Woukoloff. Sur la solubilité du gaz acide carbonique dans le chloroforme, p. 61—63.

Birhans, Fl. Sur la solidification de l'acide azoteux, p. 63.

Berthelot u. P. Petit. Recherches thermiques sur les camphres nitro-isomériques et sur le camphre cyané, p. 92—95.

Gouy. Sur le mouvement brownien, p. 102—105.

Piltschikoff, N. Sur la force électromotrice de contact, p. 105—108.

Duter, E. Sur l'électrolyse de l'eau distillé, p. 108—109.

Fenyi, J. Deux éruptions sur le soleil, p. 132—133.

Piltschikoff, N. Sur les variations dans l'intensité du courant pendant l'électrolyse, p. 135—137.

de Lépinay, J. Macé. Sur les franges d'interférence produites par des sources lumineuses étendues, p. 137—139.

Beaulard, F. Sur la double réfraction elliptique du quartz, p. 140—142.

Gernez, D. Recherches sur l'application de la mesure du pouvoir rotatoire à l'étude des combinaisons qui résultent de l'action de l'acide malique sur le molybdate d'ammoniaque, p. 151—154.

Leblanc, M. Sur la transmission du travail par les courants alternatifs, p. 172—173.

Poincaré, L. Sur la conductibilité des électrolytes à très-hautes températures, p. 174—176.

Haller, A. Sur les isocamphols; influence des dissolvants sur leur pouvoir rotatoire, p. 187—190.

Berthelot u. Moissan. Chaleur de combinaison du fluor avec l'hydrogène, p. 209—210.

de Fontriolant, B. Sur les déformations élastiques d'un corps solide, isotrope ou cristallisé sous l'action d'une force d'intensité constante pirotante autour de son point d'application, p. 216—219.

Nodon, A. Étude sur les phénomènes électriques produits par les radiations solaires, p. 219—221.

Hartog, P. J. Recherches sur les sulfites, p. 221—223.

Ossipoff, J. Sur les chaleurs de combustion de quelques composés organiques, p. 223—225.

Société française de physique. 1889. Juli.

Schwedoff, Th. Frottement des liquides, p. 2—3.

Séances de la Société française de physique. 1889.

Derroziers, E. Machine magnéto-électrique multipolaire, p. 222—233.

Leroy, C. J. A. Démonstration d'une relation simple existante entre le pouvoir séparateur d'un objectif aplanétique du microscope et la diffraction du réseau le plus fin que cet objectif puisse résoudre, p. 259—264.

Drouin, F. Méthode de lecture des appareils de réflexion, p. 306—308.

Mallard, E. u. H. Le Chatelier. Sur les chaleurs spécifiques des gaz, p. 308—327.

Journal de physique. 1889. (2) T. 8. Juli.

Vautier, Th. Recherches expérimentales sur la vitesse d'écoulement des liquides par un orifice en mince paroi, p. 301—312.

Janet, P. Sur la chaleur de combinaison du fer dans un champ magnétique et sur les phénomènes thermomagnétiques, p. 312—318.

Kusminski-Ledolkowski, L. Sur l'action d'un champ uniforme sur un corps magnétique, p. 319—323.

Dahlander, G. Sur la répresentation géométrique des quantités que l'on considère dans la théorie mécanique de la chaleur, p. 323—330.

Piltschikoff, N. Généralisation de la méthode de Poggendorff pour mesurer les déviations angulaires, p. 330—334.

Ann. de chimie et de physique. 1889. (7) T. 17. August.

Curie, J. Recherches sur le pouvoir inducteur spécifique et la conductibilité des corps cristallisés, p. 385—434.

Berthelot. Recherches sur la série thionique, p. 435—436.
— Chaleur de formation des acides thioniques (I mémoire), p. 436—471.
— Constitution des composés thioniques. Action des alcalis (II mémoire). p. 471—480.
— Série thionique. Action des acides sur les hyposulfites (III mémoire), p. 480—494.

Ann. de l'École norm. supér. 1889. T. 6. Nr. 7.

Duhem, P. Sur la pression électrique et les phénomènes electro-capillaires, p. 209—240.

Bull. de la Soc. minéralogique de France. 1889. T. 12. Nr. 5.

Wyrouboff, G. Sur quelques sulfates de la série magnésienne, p. 366—378.

Bull. de l'Ac. Roy. de Belgique. 1889. (3) T. 17. Nr. 6.

van der Mensbrugghe, G. Sur les propriétés de la couche superficielle libre d'un liquide et de la surface de contact d'un solide et d'un liquide. 2. partie, p. 518—537.

T. 18. Nr. 7.

van der Mensbrugghe, G. Sur un genre particulier d'espériences capillaires, p. 64—81.
Brauner, B. Sur l'occlusion de l'oxygène dans l'argent, p. 81—90.

Archives de Genève. 1889. T. 21. Nr. 7.

Guillaume, Ch. Ed. Sur la transformation des coefficients thermiques, p. 5—41.
Soret, J. L. Influence des surfaces d'eau sur la polarisation atmosphérique, 2 pp.

Arch. néerland. des Sciences. 1889. T. 23. Nr. 3—4.

Roozeboom, H. W. Bakhuis. Étude expérimentale et théorique sur les conditions de l'équilibre entre les combinaisons solides et liquides de l'eau avec des sels, particulièrement avec le chlorure de calcium, p. 199—354.
de Vries, J. Une distribution du champ ponctuel en groupes involutifs. p. 355—366.

Recueil des Travaux chimiques des Pays-Bas. 1889. T. 8. Nr. 4.

Roozeboom, H. W. Bakhuis. Sur les brusques changements dans la solubilité des sels, occasionnés par la formation de deux couches liquides, p. 257—272.

La Lumière électrique. 1889. T. 33. Nr. 29.

Grawinkel, C. Solution géométrique d'un problème sur l'installation des batteries, p. 136—137.

Proc. of the Roy. Soc. of Lond. 1889. Vol. 45. Nr. 279.

Darwin, G. Second series of results of the harmonic analysis of tidal observations, p. 556—611.

Vol. 46. Nr. 280.

Thomson, J. Note on the effect produced by conductors in the neighbourhood of a wire on the rate of propagation of electrical disturbances along it, with a determination of this rate, p. 1—13.

Lockyer, J. N. On the wave-length of a chief fluting seen in the spectrum of manganese, p. 35—40.

Huggins, W. u. Frau Huggins. On the spectrum, visible and photographic, of the great nebula in Orion, p. 40—60.

Ward, A. On the magnetic rotation of the plane of polarisation of light in doubly refracting bodies, p. 65—71.

Mallet, J. Revision of the atomic weight of gold, p. 71—73.

Bailey, G. Zirconium and its atomic weight, p. 74—87.

Hopkinson, J. Magnetic and other physical properties of iron at a high temperature, p. 87.

Gore, G. Determining the strength of liquids by means of the voltaic balance, p. 87.

Hartley, W. On films produced by vaporised metals and their applications to chemical analysis. Preliminary notice, p. 88—90.

Huggins W. On the limit of solar and stellar light in the ultra-violet part of the spectrum, p. 133—135.

Monckman, J. The specific resistance and other properties of sulphur p. 136—154.

Proceed. of the Phil. Soc. of Cambridge. 1889. Vol. 6. Part 3—5.

Love, A. E. H. Note on Kirchhoff's theory of the deformation of elastic plates, p. 144—155.

— The motion of a solid in a liquid when the impulse reduces to a couple, p. 271—280.

Proc. of the Roy. Soc. of Edinburgh. 1887—88. Vol. 16.

Aitken, J. On improvements in the apparatus for counting the dust particles in the atmosphere, p. 135—172.

Sang, E. On the air's resistance to an oscillating body (its influence on time-keepers), p. 181—187.

Proc. of the Roy. Soc. of Dublin. 1888. Vol. 6. Nr. 3—6.

Fitzgerald, G. F. u. J. Joly. On the measurement of small pressures, p. 128—131.

Fitzgerald, G. F. Note on the origination of turbulent motion in viscous liquids, p. 289.

Barrett, W. F. On the determination of the absolute expansion and the densities of liquids, p. 327—331.

Stoney, J. Tables for the easy conversiou of brittish into metrical measures, p. 355—359.

Journ. of the Chem. Soc. of Lond. 1889. Vol. 54. Juli—August.

Perman, E. P. The boiling points of sodium and potassium, p. 329.

Veley, V. H. On a method of investigating the dissolution of metals in acids, p. 361—382.

Brauner, B. Experimental researches on the periodic law. Part I. Tellurium, p. 382—411.

Gladstone, J. H. u. W. Hibbert. On the atomic weight of zinc, p. 443—446.

Brown, H. T. u. G. H. Morris. Determination of the molecular weights of the carbohydrates. Part II, p. 462—473.

Young, S. The vapour pressures of quinoline, p. 483—485.

— On the vapour pressures and specific volumes of similar compounds of elements in relation to the position of those elements in the periodic table. Part I, p. 486—521.

Ramsay, W. The molecular weight of the metals, p. 521—537.

Proc. of the Lond. Math. Soc. 1889. Vol. 20. Nr. 349—353.

Love, A. E. H. On the equilibrium of a thin elastic spherical bowl, p. 97—102.

Philosophical Magazine. 1889. Vol. 27. Aug.

Rayleigh, Lord. On achromatic interference-bands, p. 77—91.

Clayden, A. W. Note on some photographs of lightning and of „black" electric sparks, p. 92—94.

Bottomley, J. T. Expansion with rise of temperature of wires under pulling stress, p. 94—98.

Duncan, L., G. Wilkes and C. T. Hutchinson. A determination of the value of the B. A. Unit of resistance in absolute measure, by the method of Lorenz, p. 98—106.

Hoffert, H. H. Intermittent lightning flashes, p. 106—109.

Glazebrook, R. T. On the reflexion and refraction of light at the surface of a crystall on the quasi-labile aether theory, p. 110—116.

Anderson, R. J. An apparatus illustrating crystall form, p. 127—132.

Smith, E. W. A shunt-transformer, p. 132—134.

Ward, A. W. On the use of the biquartz in determining the position of the plane of polarization, p. 134—138.

Nature. 1889. Vol. 38. Nr. 1023—30.

Thompson, S. P. Optical Aorque, I, p. 232—235 u. II, p. 257—261.

Boys, C. V. Quartz fibres, p. 247—251.

Lodge, O. J. Use or abuse of empirial formulae and of differentiation by chemists, p. 273.

Muir, H. P. Chemical affinity, p. 273—278.

Chemical News. 1889. Vol. 60. Nr. 1545—49.

Smith, E. u. L. Frankel. The electrolytic separation of cadmium from zinc, p. 9—10.

Crookes, W. On recent researches on the rare earths as interpreted by the spectroscope, p. 27—30. 39—41. 51—53.

Bailey, G. H. Zirconium and its atomic weight, p. 32—33.

Phys. Soc. 22. *Juni* 1889, p. 10: *A. Clayden. Note on some photographs of lightning and of black electric sparks. — J. Bottomley. Expansion with rise of temperature of wires under pulling stress.*

Silliman Journ. 1889. Vol. 37. Juli—Aug.

Lea, C. Allotropic forms of silver, p. 47—50.

Langley, S. P. Observation of sudden phenomena, p. 93—100.

Nichols, E. L. u. W. Franklin. Spectrophotometric comparison of sources of artificial illumination, p. 100—115.

Lea, C. Action of light on allotropic silver, p. 129—130.

Rend. della R. Acc. di Roma. 1889. Vol. 5. (1. semestre.)

Paternò u. Nasini. Sulla determinazione del peso molecolare delle sostanze organiche par mezzo del punto di congelamento delle loro soluzioni, p. 476—487.

Magnanini. Determinazione del peso molecolare delle pirocolle col metodo di Raoult, p. 547—551.

Righi, A. Sulla misura delle forze elettromotorici di contatto dei metalli in vari gas, per mezzo delle radiazioni ultraviolette, p. 860—862.

— *Sopra un apparecchio stereoscopico*, p. 862—864.

Pagliani, S. Sulla compressibilità di alcuni idrocarburi ed alcoli e sui loro coefficienti di tensione e calori specifici a volume constante, p. 685—892.

Beltrami, E. Sull' estenzione del principio di d'Alembert all' elettrodinamico (16. *Juni* 1889), 3 pp.

Gazzetta chimica Italiana. 1889. Vol. 19. Nr. 9.

Costa, T. Sulla correlazioni fra il potere rifrangente ed il potere dispersivo dei derivati aromatici a catene laterali sature, p. 478—498.

II. Separatabzüge.

Beltrami, E. Note fisico-matematiche (*Rend. d. Circolo Mat. di Palermo* 3. 10. *März* 1889), 13 pp.

— *Sulla funzione potentiale della circonferenza* (*ibid.* 23. *Juni* 1889), 17 pp.

— *Considerazioni idrodinamiche* (*Rend. R. Ist. Lomb.* (2) 22. 1889), 9 pp.

Beltrami, E. Sul principio di Huygens (ibid.), 11 pp.

Boeddicker, O. Observations of the planet Jupiter, made with the reflector of three feet aperture, at Birr Castle observatory, Parsonstown (The Scient. Trans. of the Roy. Dublin Soc. **4.** *(2) Part 3. März 1889, p. 271—288).*

Crew, H. On the period of rotation of the sun (Havesford College Studies), 12 pp.

Frölich, J. Schwingungen geschlossener Leiter im homogenen magnetischen Raum (Math. u. naturwiss. Ber. aus Ungarn. **7.** *1889), 23 pp.*

Goppelsröder, F. Ueb. Capillar-Analyse und ihre verschiedenen Anwendungen, sowie über das Emporsteigen der Farbstoffe in den Pflanzen (Mittheil. d. Section für chem. Gewerbe des k. k. technolog. Gewerbemuseums in Wien 1888/89), 64 pp.

Hagenbach-Bischoff, Ed. Johannes Bernoulli u. der Begriff der Energie (Verhandl. d. naturf. Ges. in Basel. Theil VIII, p. 833—835).

— Weiteres über Gletschereis (ibid. p. 821—823).

— Erdbeben des 30. Mai 1889 (ibid. p. 853—854).

Hagenbach-Bischoff u. F. A. Forel. Die Temperatur des Eisses im Innern des Gletschers (ibid. p. 635—646).

Hess, W. Ueb. die Euler'schen Bewegungsgleichungen und deren singuläre Lösungen (Bamberg, Programm 1889), 60 pp.

Kayser, H. u. C. Runge. Ueb. die Spectren der Elemente (Abhandl. d. k. preuss. Ak. d. Wiss. 1889), 45 pp.

Kick, F. Zur Bestimmung der Härte der Metalle und über das Maass der Härte (Centralbl. d. Bauverwaltung Nr. 27. 1889, p. 237).

Love, A. E. H. Vortex motion in certain triangles (ohne Quelle), 14 pp.

— The small free vibrations and deformations of a thin elastic shell (Phil. Trans. of the Roy. Soc. of London **179.** *1888, p. 491—546).*

— On the motion of a liquid elliptic cylinder under its own attraction (The Quaterly Journ. of Pure and Applied Mathemat. Nr. 90. 1888, p. 153—165).

Meyer, O. Messuugen der erdmagnetischen Kraft in Schlesien u. Untersuchungen über Gebirgsmagnetismus (Schlesische Gesellsch. der vaterl. Cultur 24. Oct. 1888), 10 pp.

— Ueb. Gebirgsmagnetismus (Sitzungsber. d. math.-phys. Classe d. k. bayr. Akad. d. Wiss. **19.** *1889, p. 167—174).*

III. Neu erschienene Bücher.

Winkelmann, A. Handbuch der Physik. 1—2. Lief. p. 1—40. Breslau, Ed. Trewendt, 1889.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1889. BEIBLÄTTER № 9.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND XIII.

---

1. ***H. Kopp.*** *Ueber die Molecularvolume von Flüssigkeiten* (Lieb. Ann. **250**, p. 1—117. 1889).

In der vorliegenden umfangreichen Abhandlung gibt der Verf. zunächst eine ausführliche Darlegung, wie die Kenntnisse von Beziehungen zwischen den Molecularvolumina und der chemischen Zusammensetzung von Flüssigkeiten sich entwickelt haben. Dann bespricht er eingehend den von Horstmann gemachten Vorschlag, an Stelle der Vergleichung der Molecularvolumina bei den Temperaturen gleicher Spannung, so vor allem an Stelle deren bei dem Siedepunkte eine solche bei der nämlichen Temperatur treten zu lassen. Er zeigt, dass erstere oft deutlichere Regelmässigkeiten erscheinen lasse als letztere, ganz abgesehen davon, dass verschiedene Körper bei gleichen Temperaturen sicher nicht in entsprechenden Zuständen sind.

In einem weiteren Theil zeigt Kopp, dass entgegen den mannigfach geäusserten Bedenken es doch möglich ist, ein Urtheil über das Volumen eines Elementes oder einer Gruppe von Atomen in einem Molecül zu gewinnen, wenn er auch weit davon entfernt ist, zu glauben, dass jenes Volumen in verschiedenen Verbindungen eine absolute Constante ist. Im Gegentheil, er selbst weist nach durch Vergleichung der Alkylchlorüre mit den Alkylen, der Bromüre mit den Jodüren, der Jodüre und der Hydroxylverbindungen mit den Alkylen, der Jodüre mit den Hydroxylverbindungen, dass die Gegenüberstellung solcher Reihen von Verbindungen wie:



$$\begin{matrix} A_{,}X & A_{,,}X & A_{,,,}X \ldots \\ A_{,} & A_{,,} & A_{,,,} \ldots \end{matrix} \quad \text{oder} \quad \begin{matrix} A_{,}X & A_{,,}X & A_{,,,}X \ldots \\ A_{,}Y & A_{,,}Y & A_{,,,}Y \ldots \end{matrix}$$

mit der Vergrösserung der Anzahl der C- und der H-Atome in den Molecülen und der sie begleitenden Erhöhung der

Siedepunkte stetig sich ändernde Differenzen zwischen den Molecularvolumen, bezw. den letzteren und den Atomvolumen je eines oberen und eines unteren Gliedes in einer Reihe resultiren lassen kann; es ist noch nicht gedeutet, für welchen der Componenten der Molecüle anzunehmen sei, sein Volumen wachse dabei in dem Maasse, dass daraus eine solche Aenderung dieser Differenzen hervorgehe.

Als Beweis dafür, dass es möglich ist, das Volumen eines Elementes oder einer Gruppe zu bestimmen, zeigt Kopp, dass das Molecularvolumen eines Alkylbromides sich als die halbe Summe der Molecularvolumina des entsprechenden Dialkyls und des Broms, d. h. als die Summe der Atomvolumina des Alkyls und des Broms ergibt, alle Volumina beim Siedepunkt gemessen.

Unter der Annahme, dass in den Chlor- und Jodverbindungen die Volumina der Alkyle so gross seien wie in den Bromverbindungen, berechnen sich für die Siedepunkte die Atomvolumina des Chlors und des Jods zu 22,0 und 36,9 durchschnittlich.

Für die Alkylene $C_nH_{2n} = nCH_2$ ergibt sich die einfache Regelmässigkeit, dass die Molecularvolumina bei den Siedepunkten $= n \times$ Const., im Mittel $n \times 21,95$ sind; für die Alkylenbromide, dass das Molecularvolumen der Summe der Molecularvolumina der zu einem Bromid zusammentretenden Körper gleich ist. E. W.

---

2. ***W. N. Hartley.*** *Eine Definition des Ausdruckes Atomgewicht und seine Beziehung zum periodischen Gesetz* (Chem. News 57, p. 218—219. 1887).

Der Verf. stellt folgende Definitionen auf. Das Atomgewicht eines Elementes ist das Verhältniss der Masse seines Atoms zu der Masse eines Atoms Wasserstoff. Die Masse eines Molecüls ist die Summe der Massen seiner Bestandtheile. Die Eigenschaften der Atome sind periodische Eigenschaften ihrer Massen. E. W.

---

3. ***T. E. Thorpe* und *J. W. Rodger*.** *Potilitzin's Gesetz der gegenseitigen Vertretung von Chlor und Brom* (Chem. News **57**, p. 88—89. 1888).

Potilitzin hat für den Fall, dass man äquivalente Mengen eines Chlorids und Brom zusammenbringt, das Gesetz aufgestellt:

$$\text{Const.} = A/pE^2,$$

wo A das Atomgewicht des Metalls, E die Valenz und p die Menge substituirten Chlors bedeutet. Die Verf. fanden dies Gesetz durchaus nicht bestätigt. E. W.

---

4. ***S. Kalischer*.** *Bemerkung zu der Arbeit von J. W. Langley: Ueber eine wahrscheinliche Aeusserung chemischer Anziehung als mechanischer Zug* (Ztschr. f. physik. Chem. **2**, p. 531. 1888).

Zu der Beibl. **12**, p. 814 referirten Arbeit bemerkt Kalischer, dass Faraday (Experimental Researches Ser. 8, p. 1003) auf eine ähnliche Ursache die Erscheinung zurückgeführt habe, dass unmittelbar nach Schliessung eines Voltameters aus Zink, Platin und verdünnter Schwefelsäure der Strom abnimmt und sich nach einer Ruhepause wieder herstellt.
E. W.

---

5. ***G. Cesàro*.** *Ueber die Angriffsgeschwindigkeit einiger Säuren auf Marmor und Kalkspath* (Ann. Chim. Phys. (6) **17**, p. 5—36. 1889).

6. — *Beziehung zwischen der Angriffsgeschwindigkeit von Säuren auf Kalkspath und der normal zur Angriffsebene berechneten optischen Elasticität* (ibid. p. 37—52).

Verf. discutirt die von Bogusky (Beibl. **12**, p. 501) und Spring angestellten Versuche über die Geschwindigkeit des Angriffs von Salzsäure auf Marmor. Beide hatten die Angriffsgeschwindigkeit proportional der Concentration der Säure gefunden; der Proportionalitätscoëfficient k ergab sich jedoch bei beiden etwas verschieden. Der Verf. definirt die Grösse k als das Verhältniss der Anzahl Gramm CO_2, die in der Minute von 1 cm^2 entwickelt werden, und der Anzahl Gramm Säure, die in einem cm^3 der Flüssigkeit enthalten

sind. Bogusky hatte parallelepipedische Stücke von Marmor verwendet, deren Gewichtsabnahme er ermittelte und deren Oberfläche er als constant annahm, trotz deren Abnahme infolge des Lösungsprocesses. Spring dagegegen verglich die zur Entwickelung gleicher Kohlensäuremengen erforderlichen Zeiten, und um die Oberfläche constant zu erhalten, überzog er fünf Seiten des Parallelepipeds mit Wachs. Verf. zeigt nun durch Rechnung, dass, wenn man die Aenderungen der Oberfläche in Betracht zieht, nach Bogusky k sich zu 0,18843 berechnet; nach den Versuchen von Spring variirt k etwas mit der bei ihm viel beträchtlicher zunehmenden Concentration der entstehenden Calciumchloridlösung und beträgt im Mittel 0,2062. Wahrscheinlich ergibt sich aus letzterem Grunde sein Werth überhaupt etwas zu hoch, während der von Bogusky sich um 1—2 % erhöht, wenn man der Verminderung der Oberfläche der Marmorstücke Rechnung trägt. Der wahre Werth von k dürfte daher sehr nahe gleich 0.2 sein. In Bezug auf die Angriffsgeschwindigkeiten bei Anwendung verschiedener Säuren leitet der Verf. aus den Versuchen von Spring das folgende Gesetz ab: Das Verhältniss zwischen der Anzahl Gramm von CO_2, die während einer Minute pro cm^2 durch eine Säure von constanter Concentration entwickelt werden und der Anzahl Säuremolecüle, die in 1 cm^3 dieser Flüssigkeit enthalten sind, ist für die verschiedenen Säuren constant. Das constante Verhältniss beträgt 7,6. Eine Discussion der mit Kalkspath erhaltenen Werthe zeigt, dass k für alle Flächen mit Verminderung der Concentration abnimmt und im Mittel nur etwa halb so gross ist, als beim Marmor. Sehr verdünnte Säure greift Kalkspath überhaupt nur fast unmerklich an; die Angriffsgeschwindigkeit ist daher hier der um eine gewisse Constante f verminderten Concentration proportional zu setzen. Für die Spaltungsfläche ist k grösser als für die Fläche parallel zur Axe und kleiner als für die senkrecht zu derselben.

In der zweiten Abhandlung wird gezeigt, dass die Grösse der Angriffsgeschwindigkeiten von Säuren auf die verschiedenen Flächen eines Kalkspathkrystalls den optischen Elasticitätsverhältnissen entsprechen. Eine weitere Discussion bezieht sich auf den Einfluss der beim Lösen der Calcium-

carbonate eintretenden Volumenänderungen, die von der Umwandlung der Chlorwasserstoffsäure in Chlorcalcium herrühren und der verschiedenen Temperaturen, bei welchen die Beobachtungen ausgeführt worden sind. Bezüglich der Einzelheiten der sehr ausführlichen Arbeiten muss auf das Original verwiesen werden. Kl.

---

7. *G. Tammann. Ueber die Wirkung der Fermente* (Ztschr. f. physik. Chem. **3**, p. 25—37. 1889).

Die Analogie, welche zwischen gewissen fermentativen und katalytischen Reactionen besteht, legte den Gedanken nahe, eine solche auch für den Verlauf beider Reactionen anzunehmen. Zur experimentellen Entscheidung der Frage wurde die Einwirkung des Emulsins auf Amygdalin, Salicin und Harnstoff, sowie die Inversion des Rohrzuckers unter dem Einflusse von Invertin untersucht.

Es zeigte sich hierbei, dass die fermentativen Reactionen *unvollständig* verlaufen, aber zu *keinen Gleichgewichtszuständen* führen, denn sie erwiesen sich als *nicht umkehrbar;* in keinem Falle war eine Rückbildung der durch das Ferment zersetzten Stoffe aus ihren Componenten zu erzielen.

Die Temperatur übt auf die Endzustände der Fermentreactionen einen sehr bedeutenden Einfluss aus, und zwar lässt sich für jede Reaction ein Temperaturgrad finden, welcher für dieselbe als günstigster zu betrachten ist, bei welchem also die Einwirkung am weitesten vorschreitet, während sie sowohl unter als über demselben zurückbleibt. So liegt das Temperaturoptimum für die Einwirkung des Emulsins auf Amygdalin bei etwa 45°.

Der Endzustand einer Fermentreaction ist ferner von der Menge des vorhandenen Fermentes abhängig, und zwar in der Weise, dass bei einer Vermehrung der Fermentmenge zuerst die Menge des gespaltenen Stoffes zunimmt, sich bei weiterer Vermehrung des Fermentes aber nicht ändert; schliesslich nimmt die im Endzustande unter dem Einfluss noch grösserer Fermentmassen gespaltene Menge ab.

Aendert man bei constant erhaltener Fermentmenge die Menge des spaltungsfähigen Stoffes, so wird bei Vermehrung

des letzteren nicht die relative, wohl aber die absolute Menge des zersetzten Stoffes vermehrt.

Ein Zusatz irgend eines der Spaltungsproducte oder auch ein solcher anderer Stoffe vor Beginn der Reaction wirkt dahin, dass der Endzustand früher eintritt, als es unter normalen Bedingungen der Fall wäre. Den am stärksten hemmenden Einfluss übt Blausäure, den schwächsten Aethylalkohol aus. Fügt man zu einem Gemenge der Spaltungsprodukte und des ursprünglichen Stoffes, welches die Zusammensetzung der im Endzustande befindlichen Lösung hat. die nöthige Menge Ferment, so tritt keine Reaction ein.

Der zeitliche Verlauf der Fermentreactionen lässt sich nicht wie jener der katalytischen durch eine logarithmische Curve darstellen, vielmehr weichen die denselben darstellenden Curven durchweg von einer solchen ab. Man muss annehmen, dass das Ferment durch die auftretenden Spaltungsproducte allmählich in einen unwirksamen Zustand versetzt wird; der Endzustand der Fermentreactionen wird daher dadurch bedingt, dass die verzögernden Kräfte der die Reaction betreibenden Kraft gleich werden.

Die durch Mikroorganismen hervorgerufenen Reactionen unterscheiden sich von denen der nicht geformten Fermente dadurch, dass sie vollständig zu Ende geführt werden. Die Hefe vermag die ihr dargebotene Rohrzuckerquantität völlig zu spalten. Dies erklärt sich durch die Annahme, dass die verzögernd wirkenden Reactionsproducte vom Organismus der lebenden Zelle durch Oxydation zerstört werden, und hierdurch eine Wiederbelebung des Ferments eintritt. In dem Maasse des Verbrauches der Spaltungsproducte tritt deren Neubildung wieder ein, und es übt so das Ferment eine für die lebende Zelle wichtige regulirende Thätigkeit aus.

K. S.

---

8. ***A. Sprenger.*** *Torsionswagen* (Rep. Brit. Assoc. Manchester 1887, p. 636).

Aus der kurzen Notiz ist die Construction nicht recht ersichtlich, die Wagen sollen sich zum Gebrauch in Schiffen und Erschütterungen ausgesetzten Häusern eignen.

E. W.

---

9. **M. Traube.** *Zur Lehre von der Autoxydation (langsamen Verbrennung reducirender Körper)* (Ber. 22, p. 1496—1514. 1889).
10. — *Berichtigung* (ibid. p. 1515—17).
11. — *Ueber die Entstehung von Wasserstoffhyperoxyd aus Ueberschwefelsäure* (ibid. p. 1518—28).
12. — *Ueber das Verhalten der Ueberschwefelsäure gegen Stickstoff und über die Verdampfung des Wasserstoffhyperoxydes* (ibid. p. 1528—31).

Nach Hoppe-Seyler soll sich Wasserstoffdioxyd bei langsamen Oxydationen in Gegenwart von Wasser dadurch bilden, dass die reducirenden Körper aus Sauerstoffmolecülen Atome abspalten, um sich mit ihnen zu verbinden, während die restirenden Sauerstoffatome das Wasser oxydiren. Verf. weist nun durch Versuche nach, dass reducirende Körper bei Gegenwart von Sauerstoffgas zwar die Bildung von Wasserstoffdioxyd veranlassen, dass aber dabei anwesende bradoxydable (oxydirbare, aber bei gewöhnlicher Temperatur gegen molecularen Sauerstoff indifferente) Körper, wie Oxalsäure, Indigosulfosäure etc. nicht oxydirt werden, also unmöglich Oxydation des Wassers stattfinden kann. Die Bildung des Wasserstoffdioxydes erfolgt, wie Verf. nachgewiesen hat, durch Verbindung von unzerlegten Sauerstoffmolecülen mit nascirendem Wasserstoff. — In einer electrolytisch hergestellten Lösung von Ueberschwefelsäure (die nach dem Verf. keine Säure, sondern ein neutraler Körper von der Zusammensetzung SO_4 ist) in Schwefelsäure tritt rasch Bildung von Wasserstoffdioxyd ein, ohne dass jedoch zugleich anwesende Oxalsäure oxydirt wird. Die Bildung von $H_2(O_2)$ aus SO_4 kann also nicht, wie Richarz annimmt, durch Oxydation von Wasser erklärt werden, sondern beruht nach dem Verf. darauf, dass SO_4 ebenfalls molecularen Sauerstoff enthält und als $SO_2(O_2)$ aufzufassen ist. Es wird durch Platin etc. ganz in derselben Weise zersetzt, wie H_2O_2; mit Blei-, Mangan-, und Silbersuperoxyd bildet es unter Sauerstoffentwickelung Sulfate. Die Reductionswirkungen des Wasserstoffsuperoxydes sind durchaus normal: der Wasserstoff wird unter Freiwerden der addirten Sauerstoffmolecüle oxydirt. Die von Richarz behauptete Oxydation von Stickstoff zu

salpetriger Säure wird durch SO_4 nicht bewirkt; die der salpetrigen Säure zugeschriebene Färbung von über der Flüssigkeit befindlichen verschiedenartigen Reagenzpapieren erfolgt lediglich durch verdampfendes Wasserstoffdioxyd. Kl.

---

13. ***Hagenbach-Bischoff.*** *Johannes Bernoulli und der Begriff der Energie* (Verh. d. naturforsch. Ges. Basel 8, p. 833–835. 1889).

In einem Vortrage über die Verdienste von Joh. und Daniel Bernoulli (ibid. Anhang zu 7, p. 24. 1884) hat der Verf. bemerkt, dass dem Producte aus der Kraft in den in der Richtung der Kraft zurückgelegten Weg Joh. Bernoulli zuerst den Namen „Energie“ gegeben habe. Die betreffende Stelle konnte von Planck (Das Princip von der Erhaltung der Energie, p. 111) in den Bernoulli'schen Schriften nicht gefunden werden. Sie befindet sich, wie hier bemerkt wird, in Varignon's nouvelle mécanique (2, p. 174. 1725), woselbst die kritische Bezeichnung Joh. Bernoulli in den Mund gelegt ist.

W. H.

---

14. ***R. Wronsky.*** *Das Intensitätsgesetz und die Gleichartigkeit der analytischen Formen in der Lehre von der Energie.* (Sep. 8°. 24 pp. Frankfurt a. O. 1888).

Das Helm'sche Energiegesetz (vgl. Beibl. 12, p. 407), wonach 1) jede Energieform das Bestreben besitzt, von Stellen höherer Intensität zu solchen niedrigerer Intensität überzugehen, und 2) die Quantitätsfunction der übergegangenen Energieform ihren Gesammtbetrag nicht ändert, wird hier für verschiedene Energieformen an sehr einfachen Beispielen erläutert.

Zur Erläuterung der Ausdehnungsarbeit dient die Federwage. Wird dieselbe durch die Belastung von 1 g um ε, von p g um l cm verlängert, und ist die Arbeit E, so gelten die Formeln $l = \varepsilon p$, $E = lp/2 = \varepsilon p^2/2 = l^2/2\varepsilon$. Durch eine andere Belastung π wird der Zuwachs von E gefunden als $dE = 1/2 . dl(p + \pi)$. Zwei Spiralen, neben einander in gleicher Höhe vom horizontalen Boden aufgehängt, mit einem Nagel dazwischen und mittelst eines Ringes verkoppelt, geben sofort Zeugniss von der Existenz der beiden Sätze des Helm'-

schen Gesetzes: wird der mittlere Nagel herausgezogen, wodurch die Energieformen $E = \varepsilon p^2/2$, $E' = \varepsilon' p'^2/2$ „ausgelöst“ erscheinen, so tritt für $p = p'$ ein Energieübergang von der einen Spirale zur anderen nicht ein; ist aber $p > p'$, so wird die erste Feder zusammengezogen, die zweite ausgedehnt, bis beide gleiche Spannung erreicht haben. Die Energie des Systems beider Spiralen hat sich dabei vermindert um $d\varepsilon - d\varepsilon' = 1/2 . dl(p - p')$, welcher Betrag in äussere Arbeit übergeht und als der Druck empfunden wird, den die Spirale, während sie zur Vermeidung oscillirender Bewegungen mit der Hand geführt wird, gegen die letztere ausübt. Wäre es durch eine Vorrichtung möglich, die Spannungen p, p' und also auch ihre Differenz constant zu halten, so käme $A = dl(p - p')$ und $dE = dl . p$.

Ist die Masse eines mit der Geschwindigkeit v sich bewegenden Körpers m, die Bewegungsquantität Q und die kinetische Energie E, so schreibt sich:

$$Q = mv, \quad E = \frac{Qv}{2} = \frac{mv^2}{2} = \frac{Q^2}{2m}, \quad dE = \tfrac{1}{2} . dQ(v + \pi),$$

worin π eine neue Geschwindigkeit derselben Masse bedeutet. Lässt man einen zweiten Körper gegen den vorliegenden stossen und nimmt, als Analogon mit der vorigen, nicht oscillirenden Bewegung (damit Umwandlung der Energie eintritt), unelastischen Stoss an, so erscheint hier der Energiebestandtheil $d\varepsilon - d\varepsilon' = A = \tfrac{1}{2} . dQ(v - v')$. Derselbe verwandelt sich bekanntlich in Wärme.

Wenn ein Gefäss vom Querschnitte q bis zur Höhe h mit Wasser gefüllt wurde, so beträgt die Wassermenge $Q = qh$. Die potentielle Energie, die beim Abfluss zur Geltung kommt, ist $E = Qh/2 = qh^2/2 = Q^2/2q$. Sinkt der Wasserspiegel auf π, so wird $dE = \tfrac{1}{2} . dQ(h + \pi)$. Wird das Gefäss mit einem zweiten verbunden und durch das Oeffnen des Hahnes die Energie wieder „ausgelöst“, so gleicht sich die Niveaudifferenz aus, bis die Wasserspiegel in beiden Gefässen gleich hoch stehen. Dabei ist ein Theil des Energiebetrages in Reibungswärme umgesetzt worden, nämlich $d\varepsilon - d\varepsilon' = A = \tfrac{1}{2} . dQ(h - h')$. Bleibt die Niveaudifferenz constant, wie es z. B. in der Natur, bei Wasserfällen etc., anzutreffen ist, so gehen A und $d\varepsilon$ über in $A = dQ(h - h')$, $d\varepsilon = dQ . h$. — Eine ähnliche

Betrachtung, auf Electricität als Flüssigkeit angewendet, liefert für e als Electricitätsmenge (Quantität), V als Potential (Intensität), c als Capacität des Conductors und E als electrische Energie die Gleichungen $e = cV$, $\varepsilon = eV/2 = cV^2/2 = e^2/2c$, $d\varepsilon = \frac{1}{2} dc(V + \pi)$ und als Betrag an disponibler Energie $d\varepsilon - d\varepsilon' = A = \frac{1}{2}.dc(V - V')$. Für stationäre Strömungen, wie sie unter constanter Potentialdifferenz vor sich gehen, wird $A = de(V - V')$, $dE = de.V$. Die vorletzte Gleichung ist nichts anderes als der Ausdruck des Joule'schen Gesetzes. Auch das Ohm'sche Gesetz (und damit noch manches andere) können gleichmässig für die beiden Annahmen von strömendem Wasser und strömender Electricität abgeleitet werden.

Als Intensität für die Wärme ist die Temperatur aufzufassen, als Quantitätsfunction die Energie S. Für T als absolute Temperatur und C als Constante wird $S = CT$. $E = ST/2 = CT^2/2 = S^2/2C$, $d\varepsilon = \frac{1}{2}.dS(T + \pi)$, wobei π einen zweiten Temperaturgrad bezeichnet. Bei dem Wärmeübergang von einem Körper zu einem anderen muss nun unterschieden werden, ob die Entropie constant bleibt oder nicht. Ist das erstere der Fall, so ist der während des Uebergangs disponibel gewordene Arbeitsbetrag: $d\varepsilon - d\varepsilon' = A = \frac{1}{2}.dS(T - T')$, und bei der Annahme constanter Temperaturdifferenz $A = dS(T - T')$, $d\varepsilon = dS.T$. Nimmt man an, dass bei dem Wärmeübergang keine Umwandlung in andere Energie stattgefunden hat, so ist $dS'(T' + \pi) = dS(T + \pi)$ und für $T = T'$, also $dS' = dS$, was mit dem Clausius'schen Theorem übereinstimmt, dass die Entropie der Welt (weil derartige Wärmeübergänge in der Natur sehr häufig sind) einem Maximum zustrebt.

Die vorstehenden, für die mannigfachsten Energieformen gültigen Formeln können offenbar in dem Schema zusammengefasst werden:

(I) $$M = cJ,$$

(II) $$E = \frac{1}{2} MJ = \frac{1}{2} cJ^2 = \frac{M^2}{2c},$$

(III) $$d\varepsilon = \frac{1}{2} dM(J + \pi)[= JdM],$$

(IV) $$A = d\varepsilon - d\varepsilon' = \frac{1}{2} dM(J - J')[= dM(J - J')].$$

c ist die Capacitätsconstante und zur Erläuterung der

Intensität J, der Quantität M und der Energie E dient folgende Tabelle:

E	Ausdehnungsarbeit	J	Druck (Spannung)	M	Volum (Länge)
	Kinetische Energie		Geschwindigkeit		Bewegungsgrösse
	Potentielle Energie		Potentialfunction		Masse
	Wärme		Temperatur		Entropie

W. H.

15. ***A. Ohnesorge.*** *Hyperelliptische Integrale und Anwendungen auf Probleme der Mechanik* (Progr. d. zweit. städt. höher. Bürgersch. Berlin, 1889. 4°. 24 pp.).

Die mechanischen Probleme haben zum Gegenstand die Untersuchung folgender zwei Bewegungsarten: 1. An zwei verschiedenen Stellen einer horizontalen Axe, in gleicher Entfernung vom Drehpunkte seien zwei materielle Punkte mit gleicher Masse m so aufgehängt, dass jeder derselben nur in einer Ebene senkrecht zu dieser Axe schwingen kann; mit beiden Massen m sei eine dritte Masse μ mittelst zweier starrer, gleich langer Geraden ϱ verbunden. 2. Die Massenpunkte m_1, m_2, m_3 liegen auf einer starren, beweglichen Geraden; das Potential der auf dieselben wirkenden Kräfte sei eine homogene Function zweiten Grades der gegenseitigen Entfernungen. W. H.

16. ***D. Eginitis.*** *Ueber die Stabilität des Sonnensystems* (C. R. **108**, p. 1156—59. 1889).

Um einen Einblick in die Nichtübereinstimmng, welche noch zwischen den wirklichen und den berechneten Planetenörtern besteht, zu erhalten, hat der Verf. die in der Planetentheorie seither noch vernachlässigten Glieder dritter Ordnung in den Massen berechnet und ihre analytische Form zunächst für die Aenderungen der grossen Axen ermittelt. Es zeigt sich, dass dabei säculare Glieder auftreten, die anscheinend der Zeit proportional sind, die aber doch nur periodische Ungleichheiten von sehr langer Periode darstellen. Der Verf. berechnet für die Erde und den Saturn den Betrag der durch diese Glieder bedingten Aenderungen der mittleren Axen; beide Planeten nähern sich augenblicklich etwas der Sonne infolge dieser Störungen. Eb.

17. ***R. Bosanquet.*** *Ueber die Verwendung des Ausdrucks Widerstand in der Beschreibung verschiedener physikalischer Erscheinungen* (Phil. Mag. **25**, p. 419—425. 1888).

Der Verf. discutirt, wie weit man von einem magnetischen Widerstand sprechen kann, und zieht dazu andere Phänomene herbei. E. W.

---

18. ***E. Budde.*** *Ueber tautologische Contacte in der Mechanik des starren Körpers* (Verh. d. phys. Ges. Berlin, **11**, p. 54—56. 1889).

Die Thatsache, dass die Zwangskräfte für einen starren Körper, der sich mit mehr als drei Punkten auf eine Ebene stützt, unbestimmt werden, ist als der Ausfluss eines weit allgemeineren Princips zu erkennen. Zunächst ist der Ausdruck für eine Bedingung darin zu suchen, dass eine feste Fläche Π des starren Körpers gezwungen ist, eine Fläche P eines gegebenen festen Coordinatensystems zu berühren. Diese Bedingung stellt sich analytisch dar als eine Gleichung $\Omega(a, b, c\, \varphi, \psi, \vartheta) = 0$, wo Ω irgend eine Function, und deren Argumente die sechs Coordinaten des Körpers bedeuten. Sind n Contacte gegeben, so erhält man n Gleichungen von der Form $\Omega = 0$, also besitzt der Körper, falls die Gleichungen von einander unabhängig sind, noch $6 - n$ freie Coordinaten ($n < 5$ dabei vorausgesetzt). Jeder Contact liefert drei Zwangskräfte Ξ, H, Z, also führen die Bedingungen für das Gleichgewicht des starren Körpers $3n + 6 - n = 2n + 6$ unbekannte Grössen mit sich. Diesen gegenüber stehen die sechs Bedingungen für das Verschwinden der Kräfte und Momente und $2n$ Gleichungen, die ausdrücken, dass die Zwangskräfte senkrecht den zu Berührungselementen stehen. Somit deckt sich die Anzahl der Gleichungen mit der Anzahl der Unbekannten.

Es kann aber vorkommen, dass ausser den n unabhängigen Contacten noch weitere ν Contacte vorgeschrieben sind, während die ν Bedingungsgleichungen $\Omega = 0$ für dieselben unter den obigen n Relationen $\Omega = 0$ bereits enthalten sind. Derartige Contacte nennt der Verf. tautologische. Für solche gelten die Sätze: 1) Die Zahl der tautologischen

Contacte kann beliebig gross sein, weil sie keinen Einfluss auf die Anzahl der gegebenen unabhängigen Bedingungen haben. 2) Bei der Bestimmung der Gleichgewichtslage des starren Körpers kann man alle tautologischen Contacte aus der Rechnung ohne weiteres fortlassen, da ja die n unabhängigen Contacte alles Erforderliche über die Beweglichkeit des starren Körpers aussagen; man kann also auch die Coordinaten des starren Körpers, welche der Gleichgewichtsbedingung genügen, jederzeit bestimmen. 3) Sind tautologische Contacte vorhanden, so hat man $3(n+v)$ Zwangskräfte und $6-n$ freie Coordinaten, also $2n+3v+6$ Unbekannte. Diesen gegenüber stehen die sechs Gleichungen für Componenten und Momente und die $2n+2v$ Bedingungen für das Senkrechtstehen der Zwangskräfte und Contactelemente, also $2n+2v+6$ Bedingungen. Man hat also v Unbekannte mehr als Gleichungen, und die daraus erfolgende Unbestimmtheit trifft, da die $6-n$ Coordinaten des starren Körpers jederzeit bestimmt bleiben, die Zwangskräfte allein, sodass man sagen kann: Sobald ein einziger tautologischer Contact vorhanden ist, werden sämmtliche an der Tautologie betheiligten Zwangskräfte unbestimmt. W. H.

---

19. *A. Handl. Das Rollen auf der schiefen Ebene* (Ztschr. f. d. Realsch.-Wesen **14**, p. 274—278. 1889).

Der Neigungswinkel der schiefen Ebene sei α, deren Länge l, ihre Höhe h, die Masse des Körpers m, die Beschleunigung durch die Schwere g, der Reibungscoëfficient f, der Abstand des Schwerpunktes des Körpers von der schiefen Ebene r, das Trägheitsmoment des Körpers um eine durch den Schwerpunkt parallel der schiefen Ebene gezogene parallele Axe U, die Endgeschwindigkeit v und die Bewegungsenergie E.

I. Gleiten ohne Reibung: $v^2 = 2gh$; $E = mgh$.

II. Gleiten mit Reibung: $v^2 = 2gl(\sin\alpha - f\cos\alpha)$; $E = mgh(1 - f\operatorname{ctg}\alpha)$.

Zur Ueberwindung der Reibung wurde der Arbeitsantheil $mghf\operatorname{ctg}\alpha$ verbraucht, unter der Voraussetzung, dass $f\operatorname{ctg}\alpha < 1$ war. $f\operatorname{ctg}\alpha \geqq 1$ sagt, dass die vermöge der Ein-

wirkung der Schwere verfügbare potentielle Energie nicht ausreiche, das Herabgleiten einzuleiten.

III. Rollen ohne Gleiten; $f \operatorname{ctg} \alpha \geqq 1$: Die Energiemenge E theilt sich hier in zwei, deren erste von der fortschreitenden, deren zweite von der drehenden Bewegung um den Schwerpunkt herrührt:

$$E_1 = mgh \frac{mr^2}{U + mr^2}; \qquad E_2 = mgh \frac{U}{U + mr^2}.$$

$E_1 + E_2$ ergeben wieder die ganze verfügbare Energie $E = mgh$. Die Endgeschwindigkeit der fortschreitenden Bewegung des Schwerpunktes v_1, $v_1^2 = 2E_1/m$, ist dagegen im Verhältniss $\sqrt{mr^2} : \sqrt{U + mr^2}$ kleiner als die Endgeschwindigkeit beim Gleiten ohne Reibung.

IV. Gleiten und Rollen zugleich: Unter der Bedingung $f \operatorname{ctg} \alpha < 1$ wird:

$$E_1 = mgh\left(1 - \frac{Uf \operatorname{ctg} \alpha}{U + mr^2}\right),$$

$$E_2 = mgh \,.\, \frac{Uf \operatorname{ctg} \alpha}{U + mr^2} \cdot \frac{mr^2 f \cos \alpha}{U(\sin \alpha - f \cos \alpha) + mr^2 \sin \alpha},$$

$$v_1^2 = \frac{2E_1}{m}.$$

Die ganze, für Rollen und Gleiten aufgewendete Arbeit, $E_1 + E_2 = E$, ist kleiner als die ganze Arbeit der Schwerkraft. Die Formeln unter I, II, III ergeben sich aus den Formeln unter IV durch Anwendung folgender Regeln:

1) Für $f \operatorname{ctg} \alpha$ dürfen nur Werthe $\leqq 1$ gesetzt werden. Wird $f \operatorname{ctg} \alpha > 1$, so ist dafür $= 1$ zu setzen.

2) Wenn das Rollen unmöglich ist, muss $U = \infty$ gesetzt werden. W. H.

---

20. ***H. Hammerl.*** *Apparat zur Demonstration des Satzes vom Fall durch die Sehne* (Ztschr. f. d. phys. u. chem. Unterr. **2**, p. 225—226. 1889. Programm des Gymnasiums zu M. Trübau 1888/89).

In ein kreisförmiges Brett sind Rinnen eingelassen, welche, von einem Ende desselben auslaufend, Durchmesser und Sehnen eines Kreises darstellen. Das genannte Ende trägt eine kleine kreisförmige Eisenplatte, an deren Rand vernickelte Eisenkugeln lehnen, welche die Rinnen zu durch-

laufen haben, im Ruhezustand aber, sei es durch Electromagnetismus seitens der Platte, sei es durch eine mechanische Vorrichtung, festgehalten werden. Wird das Brett vertical gestellt und das Kugelsystem ausgelöst, so erweist sich die Richtigkeit der beiden Galilei'schen Sätze, 1) dass jede Sehne in derselben Zeit durchfallen wird wie der Durchmesser, und 2) dass die Kugeln zu einem beliebigen Zeitpunkt auf einem Kreise sich befinden, der durch das oberste Ende hindurchgeht. Da in der Verticalstellung wegen der kurzen Fallzeit die Erscheinung nicht sehr deutlich verläuft, ist das Brett um eine horizontale Axe drehbar gemacht, sodass es unter einem passenden Winkel gegen die Horizontalebene geneigt werden kann. Auch für die neue Lage gelten die zwei Gesetze. W. H.

---

21. ***F. C. G. Müller.*** *Schulversuche über die gleichförmig beschleunigte Bewegung und das sphärische Pendel* (Ztschr. f. d. phys. u. chem. Unterr. **1**, p. 205—208. 1889).

22. — *Einige neue Pendelversuche* (ibid. **2**, p. 227—229).

Zur Bestätigung der Gesetze der gleichförmig beschleunigten Bewegung dient besser als ein Linsenpendel oder eine Atwood'sche Fallmaschine eine dünne Stange oder eine Kreisscheibe von Blech, die auf eine Spitze aufgesetzt ist. Die Scheibe von etwa 200 mm Radius wird auf einer Stahlspitze derart genau balancirt, dass der Schwerpunkt vom Mittelpunkt kaum um $^1/_2$ mm abliegt. Im Schwerpunkt wird senkrecht zur Scheibe ein Loch von 4 mm Dicke gebohrt und über derselben eine Buchsbaumrolle von 25 mm Radius befestigt, welche auch 4 mm axiale Bohrung aufweist. In die Rolle ist von oben ein Haken eingebohrt, dessen unteres Ende ein Achathütchen trägt, zum Aufbringen des Systems auf die Spitze einer vertical gestellten, zugeschliffenen Sacknadel. Die nämliche Scheibe dient auch zur Erprobung der Gesetze des physischen, bezw. des Reversionspendels; sie erhält zu diesem Zwecke ein Loch von 4 mm Breite, mit dem sie auf eine horizontale Schneide gehängt wird, resp. zwei diametral einander gegenüberstehende Löcher. Endlich kann man die Scheibe noch an einem feinen Draht mittelst eines in das Loch am Rande greifenden Hakens aufhängen und

nach Art eines joujou schwingen lassen. — Wählt man einen Stab (einen dünnen Kupferdraht) als Pendel, so kann man als Schwingungsaxe eine Nähnadel benutzen, die man durch das Ende eines über den Stab gezogenen Gummischlauchs gesteckt und durch Ziehen fest an den Stab angedrückt hat.

Die Schwingungen des mathematischen Pendels werden passend an einem dünnen Kupferdraht verfolgt, der durch zwei Gegengewichte eine bifilare Aufhängung erhalten hat. Dadurch, dass man die Fäden parallel, aber ungleich lang lässt, oder dieselben nach oben oder unten convergirend macht, erhält man eine Reihe von Schwingungserscheinungen des physischen Pendels. Dass die Schwingungszahl des letzteren nur von dem Abstande der Axe von der parallelen Schwerpunktsaxe abhängt, nicht aber von der Lage der Axe zur schwingenden Masse, wird an einem Stabe gezeigt, dessen Eigengewicht das Gewicht der Aufhängevorrichtung bedeutend überwiegt, nämlich an einer Holzleiste von 1500 mm Länge, 30 mm Breite, 15 mm Dicke. Dieselbe ist mittelst zweier paralleler Papierstreifen von 250 mm Länge, 30 mm Breite derart aufgehängt, dass sie zwischen den unteren Enden der Streifen um eine horizontale Axe (Nadel) beweglich bleibt, während durch die oberen Enden der Streifen die gleichfalls horizontale Drehungsaxe (eine zweite solche Nadel) hindurchläuft: wie auch die Stange gestellt ist — ob horizontal, ob geneigt —, die Schwingungsdauer beim Pendel ist 1 Secunde. Die unten mit Klebwachs überzogenen Streifen können durch Andrücken mit der Leiste zu einem starren System verbunden werden, worauf die Schwingungszeit bei jeder Neigung 2 Secunden beträgt. W. H.

---

23. ***H. Léauté.*** *Bemerkung über die mit grosser Geschwindigkeit erfolgenden Uebertragungen* (C. R. **109**, p. 52—54. 1889).

Der von dem Verf. an anderer Stelle (Journ. de mathém. 1887, p. 465) eingeführte Begriff der „kinematischen Charakteristik“ erweist sich für die Praxis insofern von Bedeutung, als gerade er zur Tourenzahl jedes in einer Maschine verwendeten Wellrades in einem gewissen Verhältnisse stehen muss, um die in den Transmissionen stattfindenden Stösse und störenden Oscillationen möglichst zu vermeiden. W. H.

---

24 ***P. Jürisch. Allgemeine Integration der Elasticitätsgleichungen für die Schwingungen und das Gleichgewicht isotroper Rotationskörper*** (J. f. reine u. angewandte Math. **104**, p. 177—210. 1889).

Die Elasticitätsgleichungen in allgemeinen orthogonalen Coordinaten sind von Wangerin (1873) für das Gleichgewicht eines Rotationskörpers allgemein integrirt worden. Die dazu führende Methode reicht aber für Schwingungen nicht aus, weil die von Lamé in die Elasticitätsgleichungen eingeführten Hilfsgrössen $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$, $\mathfrak{C}$ (Liouv. J. 19, 1854) im Fall des Gleichgewichts Functionen der Volumenänderung Θ sind, dagegen im Falle der Schwingungen, wie der Verf. zeigt, von Θ unabhängig sind.

Der Verf. gelangt zu folgenden, für jedes orthogonale Coordinatensystem geltenden allgemeinen Sätzen: 1) Die longitudinalen (von $\lambda + 2\mu$ abhängenden) Theile der Componenten der Schwingungen eines Massentheilchens elastischer Körper sind in eindeutiger Weise gegeben, und zwar bei ebenen Coordinaten gleich den Differentialquotienten der Volumenänderung nach den Coordinaten. 2) Die Componenten der Elementarrotation sind für elastische Schwingungen eines Massentheilchens vom longitudinalen Theile der Componenten der Verrückung unabhängig und proportional dem transversalen Theile (welcher von μ abhängt). Daher erhält man sofort eine zweite Lösung der Differentialgleichungen für die Transversalschwingungen, sobald eine solche bekannt ist. 3) Eine Lösung der Elasticitätsgleichungen für das Gleichgewicht ist stets bekannt, sobald die elastischen Kräfte nur allein wirken, und zwar sind die Componenten für ebene Coordinaten die Differentialquotienten der Potentialfunction für einen äusseren Punkt nach den Coordinaten.

Die Integrationsmethode des Verf. ist im allgemeinen dieselbe, welche er zur Untersuchung der elastischen Schwingungen einer Kugel (Beibl. 4, p. 705) angewendet hatte. Die allgemeinen orthogonalen Coordinaten ξ, η, φ sind so gewählt, dass die Oberflächen des Rotationskörpers der Flächenschaar $\xi =$ const. angehören, während $\varphi =$ const. das Büschel der durch die Rotationsaxe gelegten Meridianebenen bedeutet.

Die Transformation auf Cylindercoordinaten x, r, φ (die Axe des Rotationskörpers ist die x-Axe) geschieht vermittelst einer passend zu wählenden Function f, indem $x + ir = f(\xi + i\eta)$ gesetzt wird. Nach Trennung des reellen Theils vom imaginären entstehen hieraus zwei Gleichungen für x und r, welche zwei orthogonale Curvensysteme in der Ebene $\varphi = \text{const.}$ mit den Parametern ξ und η darstellen.

Für jeden Rotationskörper führt die Integration der Schwingungsgleichungen auf die Lösung der Gleichung $\Delta^2 u + \alpha^2 u = 0$. Im Fall des Gleichgewichts ist $\alpha = 0$.

Besonders einfach gestalten sich die Formeln für die Torsionsschwingungen; sie werden am Rotationsellipsoid weiter entwickelt. Die auftretenden Knotenflächen gehören zweien der drei Schaaren orthogonaler Flächen des Rotationskörpers an.

Bei Specialisirung der Coordinaten für die Kugel geben die allgemeinen Lösungen die früheren Lösungen des Verf. für die Schwingungen einer Kugel und die Lamé'schen für das Gleichgewicht der Kugel. Ausserdem ergeben sich aber wegen der symmetrischen Form, welche die Elasticitätsgleichungen in den allgemeineren Coordinaten annehmen, noch neue Lösungen für die Kugel, welche die specielle Behandlung nicht lieferte. Lck.

---

25. ***Lord Rayleigh.*** *Ueber die freien Schwingungen einer unendlich langen Cylinderschale* (Proc. Roy. Soc. Lond. **45**, p. 443—448. 1889).

Im Anschluss an eigene frühere Untersuchungen und an eine Arbeit von Love: „Ueber freie Schwingungen einer dünnen elastischen Schale“ (Beibl. **12**, p. 439), behandelt der Verf. solche Schwingungen eines unendlich langen, dünnen Hohlcylinders, welche in Bezug auf die Längsausdehnung und den Umfang des Cylinders periodisch sind. Damit sind die tiefsten Schwingungen, die ein Hohlcylinder ausführen kann, von der Betrachtung ausgeschlossen.

Bei Gebrauch von Cylindercoordinaten (r, φ, z) nimmt der Verf. als Verschiebungen im Punkte (a, φ, z) der Mittelfläche an:

in axialer Richtung $u = U \cos pt . \cos s\varphi . \cos \mu z$,
in tangentialer „ $v = V \cos pt . \sin s\varphi . \sin \mu z$,
in radialer „ $w = W \cos pt . \cos s\varphi . \sin \mu z$.

Die Gleichung, welche p und damit die Schwingungszahl liefert, wird:

$$\left(\frac{p^2\varrho}{n} - \mu^2 - s^2\right)\left\{\frac{p^2\varrho}{n}\left[p^2\varrho\frac{m+n}{4n} - m(\mu^2+s^2+1)\right] + (3m-n)\mu^2\right\} + (3m-n)\mu^2 s^2 = 0.$$

ϱ ist die Dichtigkeit, m und n sind die beiden Elasticitätsconstanten nach der Bezeichnung von Thomson und Tait.

Die Formeln werden für folgende Fälle specialisirt: 1) $\mu = 0$, 2) $s = 0$, 3) s sehr gross, 4) $s = 1$. Hierbei ergeben sich für die Schwingungszahl der Torsions-, Longitudinal- und Transversalschwingungen Ausdrücke, welche mit denjenigen in Uebereinstimmung sind, die für Cylinder von endlicher Länge (Radius = demjenigen der Mittelfläche) gelten. Lck.

---

26. ***T. J. Smith.*** *Die Verwendung von hydraulischer Kraft an Quecksilberpumpen* (Phil. Mag. 25, p. 313—314. 1888).

Durch eine hydraulische Pumpe wird das Quecksilbergefäss einer Töpler-Pumpe gehoben und gesenkt. Eine Abbildung erläutert die ganze Anordnung. E. W.

---

27. ***J. B. Baille.*** *Ausfluss der Gase durch ein langes Rohr* (Journ. d. Phys. (2) 8, p. 29—41. 1889).

Der Verf. benutzt denselben Apparat, der schon zur Bestimmung der Schallgeschwindigkeit in engen Röhren gedient hatte, über welche Untersuchung (Beibl. 12, p. 519) referirt ist. An den Windkessel von 54 l Inhalt voll comprimirter Luft, mit Bourdon'schem Manometer und hinreichend empfindlichem Quecksilberthermometer konnte ein bleiernes Ausflussrohr von 100 m Länge und 0,06 m (?) Durchmesser angesetzt werden, das sorgfältig um ein Fass gewunden ist. Die Hahnöffnung und der zeitliche Verlauf der Angaben der verschiedenen Instrumente wurde in der üblichen Weise electromagnetisch registrirt.

Was nun die Versuchsresultate angeht, so folgte zunächst aus den Beobachtungen der Abkühlung des Gases bei verschiedener Ausflusszeit, dass der Ausfluss eines Gases fast völlig adiabatisch vor sich geht. Die zweite Reihe Messungen bezog sich auf die Aenderung des Druckes mit der Länge: die bei gleichförmigem Ausflusse von der Theorie geforderte lineare Vertheilung der Drucke längs des Ausflussrohres hatte auch bei ungleichmässigem Ausflusse statt. Ueber die zeitliche Fortpflanzung des Druckes im Rohre gibt Verf. einige Diagramme. Bei der Discussion macht er besonders darauf aufmerksam, dass die Herstellung des schliesslichen Druckes in einem Rohrpunkte auch dadurch verzögert wird, dass der Druck im fliessenden Strahle vom Centralfaden nach der Peripherie abnimmt. Es folgen weiter Beobachtungen über den Wanddruck. Seine Curve wird von sehr vielen Nebenumständen beeinflusst, besonders was die Druckänderungen in der Nähe der Oeffnung angeht, wo der Wanddruck bei den grösseren Geschwindigkeiten in Aspiration umschlägt.

Zum Studium der Gestalt des Luftstrahles, nachdem er das Rohr verlassen hat, lässt Verf. den Strahl über ein Papierblatt hinstreichen, das vorn mit schwarzem, rückwärts von der Ausflussmündung mit rothem Pulver bestäubt ist. So werden der Weg des eigentlichen Ausflussgliedes sowohl als die durch seine ansaugende Wirkung hervorgerufenen Bewegungen der umgebenden Luft gut zur Anschauung gebracht. An sechster Stelle verfolgt Verf. die Aenderung des Druckes im Reservoire mit der Zeit experimentell und findet die Formel:

$$p = p_0 l^{\frac{-\alpha t}{T}}$$

(wo p_0 der Anfangsdruck und T die gesammte Ausflusszeit) sehr gut bestätigt. Die Zahl α wächst langsam bei Verkürzung der Ausflussröhre. Endlich behandelt Verf. die mittlere Ausflussgeschwindigkeit, welche durch den Ausdruck l/T gegeben ist. Damit dieser Quotient der Theorie gemäss unabhängig von l wird, muss zur wirklichen Rohrlänge eine fictive Länge λ addirt werden, da der Strahl nicht unmittelbar nach dem Austritt in Druckgleichgewicht mit der Atmosphäre steht. Die verschiedenen Werthe von λ gehen durch

ein Maximum für jeden einzelnen Drucküberschuss, und diese Maxima liegen sehr nahe aneinander. D. C.

---

28. *C. Marangoni. Experimentelle Bestätigung der Spannungsänderung mit der Aenderung der Oberflächengrösse bei den Flüssigkeiten* (Acc. dei Lincei (4) 5, p. 362—365. 1889).

Der Formel seiner letzten Abhandlung (Beibl. **13**, p. 460) $t''/t' = \mathrm{tg}^2(\omega/2)$, wo t'' und t' die Spannungen in der inneren und der äusseren Oberfläche einer schwimmenden Seifenblase sind, welche den Berührungswinkel ω mit der Horizontalebene bildet; dieser Formel gibt der Verf. die Gestalt:

$$\frac{t''}{t'} = \left(\frac{b}{r}\right)^2,$$

und prüft sie an der Erfahrung in seinem Apparate mit dem zur Verkleinerung der Oberfläche eintauchbaren Glascylinder. Die Höhen f der schwimmenden Calotten und die Halbmesser ihrer Basen x wurden mit dem Kathetometer gemessen. t'' und t' ermittelt Verf. mit Capillararäometern (Beibl. **13**, p. 61) auf Grund des Satzes: Die Spannungen an der Oberfläche ein und derselben Flüssigkeit sind proportional den Abständen zwischen dem Punkte, bis zu welchem ein Densimeter eintaucht, und dem Punkte, bis zu welchem es ohne den Einfluss der Capillarität eintauchen würde. Letzterer Punkt wurde durch Vorversuche mittelst einer Wage ermittelt. Bei den Beobachtungen befand sich ein Capillarvolumeter passender Form innerhalb der Seifenblasencalotte, eins ausserhalb. Die Endresultate waren:

t'/t''	1,10	1,12	1,37	1,40	0,86	0,85	1,55	1,60
$(r/f)^2$	0,79	0,81	0,99	0,79	0,23	0,36	1,38	2,64
Diff.	0,31	0,31	0,38	0,61	0,63	0,49	0,17	−1,04

Die Differenzen führt der Verf. wesentlich darauf zurück, dass die Oberflächenspannung der Saponinlösung nicht in allen Punkten dieselbe ist. Er schliesst: Die Spannung in einer freien Oberfläche der angewandten Lösung kann durch einfache Aenderung ihres Flächeninhaltes im Verhältniss 1,88 zu 1 variirt werden. D. C.

29. ***C. Marangoni.*** ***Werth der Oberflächenspannung verticaler Flüssigkeitslamellen in verschiedenen Höhen*** (Acc. d. Lincei (4) 5, p. 515—518. 1889. Sep.).

Bei der „doppelten Capillaritätswage“ des Verf. wird ein rechteckiges Seifenblasenhäutchen auf zwei gegenüberliegenden Seiten von feststehenden eisernen Klammern begrenzt, auf den beiden anderen Seiten von zwei Nadeln, die um Axen drehbar sind, welche sich in diagonal gegenüberliegenden Eckpunkten befinden. Genannte Axen tragen ausserdem noch zwei Hebel, an welchen sich Laufgewichte verschieben lassen, um den Tensionen der Häutchen das Gleichgewicht zu halten.

Verf. stellt nun Messungen mit vertical stehenden Häutchen an, sowohl wenn die beweglichen Rechteckseiten horizontal, als wenn sie vertical gerichtet sind. Im ersteren Falle folgen die Tensionen t' und t am oberen und unteren Ende des Häutchens direct aus den Momenten der beiden Laufgewichte, im anderen Falle lassen sie sich elementaren Ueberlegungen zufolge einfach aus denselben berechnen. Nennt man die Höhe eines Häutchens a, so können des Verf. Resultate in folgender Tabelle zusammengefasst werden.

a	Kaliseife						Plateau's Flüssigkeit					
	Vertic. Tension			Horizont. Tension			Vertic. Tension			Horiz. Tension		
	t	t'	$t'-t$	t	t'	$t'-t$	t	t'	$t'-t$	t	t'	$t'-t$
mm	mg			mg			mg			mg		
50	3,37	3,60	0,23	3,29	2,42	−0,87	2,92	3,35	0,43	3,32	2,34	−0,98
100	3,37	3,71	0,34	3,16	2,78	−0,38	3,08	3,33	0,25	2,99	2,72	−0,27
150	3,37	3,67	0,30	3,03	3,04	+0,01	2,99	3,33	0,34	2,83	2,97	+0,14
175	2,96	3,76	0,80	—	—	—	2,94	3,46	0,52	—	—	—
200	—	—	—	2,89	3,18	+0,29	—	—	—	2,82	3,00	+0,18

Zur Erklärung der in diesen Zahlen enthaltenen Anomalien weist Verf. auf den Einfluss der Schwere des Häutchens und auf seine von oben nach unten variable Dicke hin. Jedenfalls schliesst er aus der Gesammtheit seiner Beobachtungen, dass die Spannung in den Oberflächen eines Flüssigkeitshäutchens von unten nach oben zunimmt. D. C.

30. ***R. Reyher.*** *Ueber die innere Reibung wässeriger Lösungen* (Ztschr. f. physik. Chem. **2**, p. 744—757. 1888).

Der Verf. hat eine grosse Anzahl $^1/_2$-, $^1/_4$- und $^1/_8$-Normallösungen auf die innere Reibung nach der von Ostwald angegebenen Methode untersucht. Es zeigt sich, dass die Reibungscoëfficienten sich sehr nahe durch die Arrhenius'sche Formel $y_x = A^x$ darstellen lassen. Dabei ist x der Gehalt an Salz. Die Constante A nimmt die gefundenen Werthe an.

Ameisensäure	1,036	Normalbuttersaures Natron	1,670
Essigsäure	1,127	Isobuttersaures "	1,699
Propionsäure	1,210	Milchsaures "	1,493
Norm. Buttersäure	1,279	Isovaleriansaures "	1,787
Isobuttersäure	1,281	Isocapronsaures "	1,889
Milchsäure	1,261	Benzoësaures "	1,634
Chlorwasserstoff	1,070	Salicylsaures "	1,499
Bromwasserstoff	1,038	m-Nitrobenzoësaures "	1,654
Chlorsäure	1,053	Chlornatrium	1,099
Salpetersäure	1,022	Bromnatrium	1,061
Ueberchlorsäure	1,002	Chlorsaures Natron	1,089
Orthophosphorsäure	1,285	Salpetersaures "	1,052
Orthoarsensäure	1,271	Ueberchlorsaures "	1,035
Ameisensaures Natron	1,197	Mononatriumphosphat	1,476
Essigsaures "	1,400	Mononatriumorthoarseniat	1,494
Propionsaures "	1,528		

Die innere Reibung wird vergrössert bei den Säuren durch Substitution eines H durch CH_3, OH und Na; bei den Salzen durch Substitution eines H durch CH_3 und NO_2. Die innere Reibung wird verkleinert bei den Salzen durch Substitution eines H durch OH.

Zwischen innerer Reibung und Leitfähigkeit hat sich keine einfache Beziehung ergeben, dagegen zeigt sich, dass, wenn man die Natriumsalze der Säuren nach der Grösse ihrer inneren Reibung und ihrer Leitfähigkeit ordnet, die Reihenfolge im allgemeinen die gleiche ist, und zwar so, dass der grössten Reibung die kleinste Leitfähigkeit entspricht; Salze mit nahezu gleicher Reibung haben auch nahezu gleiche Leitfähigkeiten.

Zwischen starken und schwachen Säuren hat sich in Bezug auf die innere Reibung ein fundamentaler Unterschied herausgestellt; bei schwachen Säuren steigert die Substitution eines H durch Na die innere Reibung um einen sehr bedeutenden, verschieden grossen Betrag; bei den Mineralsäuren

wird sie nur um einen kleinen nahezu constanten Werth vermehrt.

Der Verf. bringt das in Zusammenhang mit Arrhenius' Dissociationshypothese, indem bei den starken Säuren, die schon an sich dissociirt sind, die Ersetzung von H durch Na die Zahl der Ionen nicht vermehrt, sondern nur das grössere Natriumatom an Stelle des kleineren Wasserstoffatoms tritt, während bei den schwachen Säuren die Salze in ihre Ionen zerfallen sind, die Säuren nicht, also hier eine Vermehrung der sich reibenden Theilchen eintritt.

E. W.

---

31. ***J. Colemann.*** *Ueber ein neues Diffusiometer und andere Apparate für Flüssigkeitsdiffusion. II* (Proc. Roy. Soc. 15. Edinb. p. 249—255. 1888).

Um sein Diffusiometer (Beibl. 13, p. 62) auch für neutrale Salze anzuwenden, stellte Verf. Versuche an mit löslichen Silbersalzen als Indicatoren für Chloride und mit löslichen Bariumsalzen als Indicatoren für Sulphate. Zum Festhalten der gebildeten Niederschläge war das Wasser ausserdem etwas gelatinirt worden, und zwar bewährte sich am besten ein Zusatz von 5 % japanesischer Hausenblase und $^1/_{10}$ % des Indicatorsalzes. Durch die Gelatine zeigte sich die Diffussion etwas verlangsamt, blieb aber vollkommen regelmässig, wie Messungen mit Salzsäure und dem Indicator Methylorange ergaben. Die Versuche der Diffusion von Salzsäure in Gelatine endlich führten zu den nämlichen Werthen, mochte Methyl, Orange oder Silbernitrat als Indicator benutzt werden. Am Schluss gibt der Verf. eine Uebersicht über seine früheren und eine Reihe neuer Diffusionsversuche in der Form von Curven. Die Versuche erstrecken sich auf Salzsäure, Chlorkalium, Chlornatrium, Chlorlithium, Chlormagnesium, Kaliumcarbonat, Natriumcarbonat, Salpetersäure und Schwefelsäure.

D. C.

---

32. ***W. Tilden, Ramsay und W. J. Nicol.*** *Bericht eines Comités zur Untersuchung der Natur der Lösung* (Rep. Brit. Assoc. Manchester 1887, p. 55—57).

Untersucht wurden Natriumsulfat, Natriumphosphat, Natriumthiosulfat, Natriumcarbonat, Zinksulfat, Magnesium-

sulfat. Ueber einen Theil der Resultate ist schon Beibl. **11**, p. 682 berichtet.

Weiter wurde die Volumenänderung bestimmt, die eintritt, wenn man zu Chlorbarium Sulfate oder zu Sulfaten Chlorbarium setzt, wobei Bariumsulfat ausfällt; bei den Alkalimetallen ist diese Contraction grösser, als bei den anderen.

E. W.

---

33. ***Ramsay, Tilden, Marshall** und **W. L. Goodwin.** Bericht eines Comités zur Untersuchung gewisser physikalischer Eigenschaften der Lösung, besonders der Ausdehnung derselben* (Rep. Brit. Assoc. Manchester 1887, p. 48—55).

Dieser Bericht behandelt Versuche über die Wasseraufnahme durch Salzlösungen; er lässt kein Referat zu, da die Versuche nicht abgeschlossen sind. E. W.

---

34. ***A. Étard.** Beziehung zwischen den Löslichkeiten und den Schmelzpunkten* (C. R. **108**, p. 176—178. 1889).

Frühere Versuche hatten gezeigt, dass, wenn man die Löslichkeit definirt als die Menge festen Körpers in 100 Theilen Lösung, die Löslichkeitscurven sich aus einzelnen geraden Linien zusammensetzten, die meist sich direct aneinander reihen, in einzelnen Fällen aber durch krummlinige Stücke verbunden sind. Bei den Sulfaten hatte sich das Resultat ergeben, dass die geradlinigen Theile sich auf zwei oder drei reduciren, diese ebenso wie die Sulfite, die Carbonate, die Oxalate und andere Salze zweiwerthiger Säuren, zeigen an der Vereinigungsstelle der beiden Geraden ein Maximum. Die hierher gehörigen Salze sind aber nicht sehr zahlreich. Es kann auch vorkommen, dass die Löslichkeit bis zum Schmelzpunkt wächst, wo dann eine gegebene Menge Wasser eine beliebige Menge Salz löst. Dies ist der Fall für den Kaliumnitrat, Natriumnitrat und Kaliumchlorat, für die folgende Formeln aufgestellt werden. Berechnet man aus ihnen den Werth von t für $y = 100$ und addirt ihn zur Ausgangstemperatur, so erhält man den Schmelzpunkt:

Kaliumnitrat:

$$y_{-10^{\circ}}^{69^{\circ}} = 17{,}0 + 0{,}7118 \,.\, t, \quad y_{69^{\circ}}^{125^{\circ}} = 59{,}0 + 0{,}375 \,.\, t, \quad y_{125^{\circ}}^{338^{\circ}} = 80{,}0 + 0{,}0938 \,.\, t;$$

Natriumnitrat:

$$y_{-15^\circ}^{+64^\circ} = 36{,}0 + 0{,}2784\,.\,t, \quad y_{64^\circ}^{313^\circ} = 58{,}0 + 0{,}1686\,.\,t;$$

Kaliumchlorat:

$$y_{0^\circ}^{42^\circ} = 2{,}6 + 0{,}2000\,.\,t, \quad y_{42^\circ}^{171^\circ} = 11{,}0 + 0{,}3706\,.\,t, \quad y_{171^\circ}^{359^\circ} = 59{,}0 + 0{,}2186\,.\,t;$$

Bariumnitrat: $y_{0^\circ}^{210^\circ} = 4{,}5 + 0{,}2000\,.\,t.$

Dasselbe ist der Fall für Silbernitrat, dessen Schmelzpunkt bei 198° gelegen ist:

Silbernitrat: $y_{55^\circ}^{198^\circ} = 81{,}0 + 0{,}1328\,.\,t.$

Für Versuche bei Temperaturen über 200 bis 450° bringt der Verf. in 7 mm weite und 15 mm lange Röhren abgewogene Mengen Salzes und Wassers, erhitzt in einem Bade des Doppelsalzes Natriumnitrat und Kaliumnitrat und bestimmt den Moment, wo alles Salz verschwunden ist, an einem Baudin'schen Thermometer. E. W.

---

35. **K. Fuchs.** *Beitrag zur Theorie der Krystallisation.* (Rep. d. Phys. **25.** p. 199—219. 1889).

Der Verf. geht aus von den beiden Annahmen:

1) Die Molecüle sind Kugeln oder Ellipsoide.

2) Die Molecüle lagern sich in einem Krystalle so, dass die Molecularkräfte ein Maximum der Arbeit leisten.

Die unter diesen Voraussetzungen entstehende Anordnung von grösster Dichtigkeit ist für Kugeln diejenige, bei welcher jede Kugel von zwölf anderen berührt wird. Die Centra der Kugeln liegen dann, wie die Centra der Rhombendodekaëder, wenn der Raum durch solche ausgefüllt wird, oder auf demjenigen Bravais'schen Raumgitter, welches als Anordnung nach Würfeln mit centrirten Flächen bezeichnet wird. Um die secundären Krystallformen abzuleiten, bedient sich der Verf. eines Verfahrens der „Terrassirung", welches dem von Hauy angewandten Mittel der Decrescenz ähnlich ist. Auch diese Terrassenbildung wird als Folge des Principes der maximalen Arbeit erklärt. Von dem regulären System ist der Uebergang zu den übrigen dadurch gegeben, dass an die Stelle der Kugeln parallel gelagerte Ellipsoide treten. In der verschiedenen Form der Ellipsoide für die verschiedenen Systeme lässt sich eine Analogie zu den op-

tischen Verhältnissen erkennen. Die sämmtlichen Anordnungen sind affine Abbildungen von der cubischen. Nur für das hexagonale System stellt der Verf. eine abweichende Art der Anordnung auf, die sich folgendermassen aus der cubischen ableiten lässt. Von den 12 Kugeln, welche eine Kugel des Systems umgeben, kann man auf verschiedene Weisen sechs auswählen, deren Centren in einer Ebene E liegen. Von den übrigen sechs Kugeln liegen drei auf jeder Seite dieser Ebene. Bei der cubischen Anordnung ist die Ebene E nicht Symmetrieebene, die Kugeln auf der einen Seite liegen in den abwechselnden Lücken gegen diejenigen auf der anderen Seite, bei der Anordnung für das hexagonale System ist E Symmetrieebene, und die Kugeln liegen beiderseits in den gleichen Lücken. Diese Anordnung ist genau so dicht, wie die andere, und jede Kugel ist wieder von 12 Kugeln umgeben, aber die Centra liegen nicht mehr wie die Centra der raumausfüllenden Rhombendodekaëder, ihre Anordnung ist nicht direct ein Bravais'sches Raumgitter, sondern ein Specialfall eines Sohncke'schen Punktsystems. Die Neigung der Molecüle im monoklinen und triklinen System erklärt der Verf. dadurch, dass nicht ein im Centrum liegender Attractionspunkt existirt, sondern mehrere, welche in bestimmter Weise vertheilt sind. Die Arbeit zeigt in manchen Punkten eine Uebereinstimmung mit Entwickelungen von Liveing. On Solution and Crystallization Cambridge Phil. Soc. Trans. **14**, I. 24 pp. II. 14 pp. 1888; Beibl. **13**, p. 281 u. 453. E. B.

---

36. ***Kosmann.*** *Die Gruppirung der Atome als die Ursachen der physikalischen Eigenschaften der Minerale* (Berg- u. Hüttenmännische Ztg. 1889, Nr. 10 u. 11; Jahresber. d. schles. Ges. f. vaterl. Cultur auf 1888).

Als Hauptergebniss der Abhandlung bezeichnet der Verf. selbst nachfolgende Sätze: die Ueberführung einer chemischen Substanz, sei dieselbe ein Element oder eine Verbindung, in eine Abänderung gleicher oder analoger Zusammensetzung mit höherer Wärmetönung ist mit einer Umlagerung der Atome im Molecül unter gleichzeitiger Erhöhung der Wärmecapacität verbunden; mit zunehmender Wärmetönung findet 1) eine physikalische Veränderung statt in dem Sinne, dass

die Krystallform des modificirten Elements oder der Verbindung aus dem Krystallsystem vollkommenerer Symmetrie zu einem weniger symmetrischen Krystallsystem übergeht, unter gleichzeitiger Vermehrung der Härte; 2) eine chemische Veränderung in dem Sinne, dass eine Verminderung der Valenz eintritt, und die chemische Affinität wächst. Hinsichtlich der Beweisführung für diese Sätze sei auf das Original verwiesen. K. S.

37. ***W. Vernadsky.*** ***Ein Beitrag zur Kenntniss des hexagonalen Krystallsystems*** (Ztschr. f. Kryst. **15**, p. 473—486. 1889).

Krystalle von Trimesinsäuretriäthylester, welche von einer holoëdrischen hexagonalen Pyramide begrenzt zu sein scheinen, zeigen bei genauer Untersuchung regelmässige Abweichungen. Die obere Hälfte der Pyramide ist gegen die untere um die Verticalaxe ein wenig gedreht. Man kann die Krystalle als Zwillinge einer hemimorphen Krystallart auffassen, bei denen der Winkel, um welchen das eine Individuum gegen das andere gedreht, nicht 180°, sondern ein sehr kleiner oder ein wenig von 180° verschiedener ist.

Oder zweitens, und dieser Auslegung gibt der Verf. den Vorzug, die scheinbar hexagonale Pyramide ist als Trapezoëder zu deuten, welches der hexagonalen Pyramide sehr nahe steht. Die Krystalle wären also das erste Beispiel für die trapezoëdrische Hemiëdrie des hexagonalen Systems.

An verschiedenen Krystallen findet man Trapezoëder mit verschiedenen Symbolen. Der Verf. nennt:

$$\{350 . 1 . \overline{351} . 351\} \quad \{200 . 1 . \overline{201} . 201\}$$
$$\{161 . 1 . \overline{162} . 162\} \quad \{100 . 1 . \overline{101} . 101\}$$
$$\{75 . 1 . \overline{76} . 76\} \quad \{55 . 1 . \overline{56} . 56\} .$$

Der Drehungswinkel der unteren gegen die obere Hälfte betrug in verschiedenen Fällen zwischen $8^1/_2{}'$ und 55′. Der Umstand, dass es sich hier um vicinale Flächen handelt, zusammengenommen mit Mallard's Erklärung derselben, sowie die Ansichten von Sohncke und Mallard über den Aufbau optisch activer Krystalle, führen den Verf. zu dem Schluss, dass seine Krystalle nicht optisch normal sein können. In der That erwiesen sie sich als optisch zweiaxig mit wechselndem, allerdings stets kleinem Axenwinkel. Eine Hemi-

morphie, von der mehrfach beiläufig die Rede ist, complicirt noch die ohne sie nicht ganz einfachen Verhältnisse.

E. B.

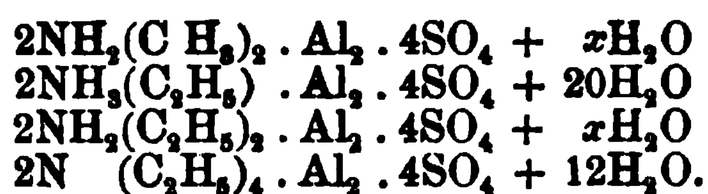
38. ***F. Becke.*** *Die Krystallform des Traubenzuckers und optisch activer Substanzen im allgemeinen* (Monatshefte d. Chem. **10**, p. 231—232. 1889).

Aus der Annahme, dass in den drehenden Substanzen asymmetrische Kohlenstoffatome enthalten sind, folgt ohne weiteres, dass congruente Molecüle dieser Art, als Bausteine eines Krystalls betrachtet, niemals einen Körper aufbauen können, der ein Symmetriecentrum oder eine Symmetrieebene besitzt, wohl aber solche mit einer Symmetrieaxe. Die an Traubenzucker angestellten Messungen schienen mit diesem Resultat in Widerspruch zu stehen. Indessen bezogen sie sich auf das Hydrat, welches sich bei neuerlicher Untersuchung als monoklin hemimorph erwies. Der wasserfreie Traubenzucker krystallisirt rhombisch hemiëdrisch.

E. W.

39. ***C. Soret.*** *Notiz über einige prismatische Alaune von Aluminium und substituirten Ammoniaken* (Arch. des Sc. phys. et naturelles Genève **20**, p. 64—69. 1888).

Krystallographische und optische Daten für die Salze:



$$2NH_2(CH_3)_2 \,.\, Al_2 \,.\, 4SO_4 + xH_2O$$
$$2NH_3(C_2H_5) \,.\, Al_2 \,.\, 4SO_4 + 20H_2O$$
$$2NH_2(C_2H_5)_2 \,.\, Al_2 \,.\, 4SO_4 + xH_2O$$
$$2N\,(C_2H_5)_4 \,.\, Al_2 \,.\, 4SO_4 + 12H_2O.$$

Das letzte monosymmetrisch, die anderen asymmetrisch. Das Dimethylaminsalz und das Aethylaminsalz haben krystallographische, aber keine optischen Beziehungen zu einander, während die beiden anderen unter sich und mit einem früher beschriebenen Natriumsalz keine krystallographischen, aber optische Analogien erkennen lassen. E. B.

40. ***Lord Rayleigh.*** *Ueber punkt-, linien- und flächenhafte Schallquellen* (Proc. Lond. Math. Soc. **19**, p. 504—507. 1888).

Nach § 277 von Rayleigh's Schalltheorie und mit der dortigen Bezeichnung ist das Geschwindigkeitspotential in der Entfernung ϱ von einer punktförmigen Schallquelle:

$$\varphi = \frac{1}{4\pi\varrho} \cdot \frac{\Phi e^{ik(at-\varrho)}}{a^2},$$

wo der zweite Factor für $\varrho = 0$ das Gesetz angibt, nach welchem am Orte der Schallquelle Fluidum weg- oder zugeführt wird. Für eine lineare Schallquelle von der Einheit der Intensität ($\Phi/a^2 = 1$), die in die y-Axe fällt, ergibt sich durch Integration, wenn r der Abstand des Punktes, für den φ gilt, von der Schalllinie ist:

$$\varphi = -\sqrt{\frac{1}{4\pi ikr}}\, e^{-ikr} e^{ikat}\left(1 - \frac{1^2}{1.8\,ikr} + \frac{1^2.3^2}{1.2.(8\,ikr)^2} - \frac{1^2.3^2.5^2}{1.2.3\,(8\,ikr)^3} + \ldots\right).$$

Diese Reihe, welche offenbar mit den Bessel'schen Functionen $J_0(r)$ und $K_0(r)$ zusammenhängt, convergirt für grössere r ziemlich rasch.

Um endlich die Wirkung einer über eine Ebene gleichförmig verbreiteten Schallquelle zu erhalten, hat man die Wirkung der obigen linearen Schallquelle über x zu integriren und φ als Function von z und $r = \sqrt{z^2 + x^2}$ zu bilden; man erhält:

$$\varphi = -\frac{e^{ikat}}{\pi}\int\limits_z^\infty \frac{r\,dr}{\sqrt{r^2 - z^2}} \sqrt{\frac{\pi}{2ikr}}\, e^{-ikr}\left(1 - \frac{1^2}{1.8\,ikr} + \ldots\right).$$

Die Wirkung einer gleichförmigen, ebenen Quelle ist natürlich ein nach beiden Seiten symmetrisch fortschreitender Wellenzug, und zwar unter den angenommenen Umständen von der Form:

$$\varphi = \frac{i}{2k}\, e^{-ikz} e^{ikat} = \left(\frac{i}{2k}\cos kz + \frac{1}{2k}\sin kz\right) e^{ikat}.$$

Diese Ausdrücke müssen also den obigen gleich sein, was sich für grosse kz, also auch kr, leicht beweisen lässt, indem man von der Reihe nur das erste Glied nimmt und entsprechend vereinfacht. F. A.

---

41. *C. A. Cowper und W. Anderson. Versuche über das mechanische Wärmeäquivalent* (Rep. Brit. Assoc. Manchester 1887, p. 562—564).

Die Verf. haben in grösserem Maasse die Versuche von Joule ausgeführt, unter Anwendung einer Dampfmaschine

und eines Dynamometers; die Versuche sollen später in extenso publicirt werden; sie ergaben 769 englische Fusspfund für die Fahrenheit-Calorie (Joule fand 772), Marks fand neuerdings 772,81. E. W.

---

42. ***H. Poincaré.*** *Ueber mechanische Erklärungsversuche thermodynamischer Principien* (C. R. **108**, p. 550—553. 1889).

Verf. bestreitet die Möglichkeit, die Hauptsätze der Thermodynamik in mechanischer Weise zu deuten, wenn die Processe irreversibel sind. Ginge dies, so müsste für den Fall, als das sich selbst überlassene System aus aufeinander mit Centralkräften einwirkenden Atomen besteht, eine Function S (Entropie) existiren, für welche jederzeit dS/dt positiv ist, was einen Widerspruch in sich schliesst, da sich an dem mechanischen System Verbindungen anbringen lassen, welche das Anwachsen des S blos bis zu einem Maximum gestatten.

Es seien p_a geometrische Parameter des Systems, $q_a = dp_a/dt$, E die Energie, H (kinetisches Potential), definirt durch die Differentialgleichungen:

$$E = H - Eq_a dH/dq_a \quad \text{und} \quad s_a = -dH/dq_a.$$

Führt man als unabhängige Variable $p_a\ s_a$ an Stelle von p_a, dp_a/dt ein, so folgt aus der Differentialgleichung für H die Relation $dp_a/dt = dE/ds_a$, und hiermit aus den Lagrange'schen Bewegungsgleichungen $ds_a/dt = -dE/dp_a - P_a$, wobei P_a äusseren Kräften entspricht. Beide Gleichungen sind schon von Helmholtz entwickelt worden (Crelle 100). Sind äussere Kräfte nicht vorhanden, so geht dS/dt über in:

$$\Sigma(dS/dp_a . dE/ds_a - dS/ds_a . dE/dp_a).$$

Diese Grösse soll thermodynamischen Principien zufolge nur >0 sein; dagegen zeigt eine nähere Untersuchung, dass das System, wenn es in einen Maximumzustand des S hineingerathen ist, nie mehr positive Werthe des ds/dt erreichen kann, es müssten denn für den Maximumzustand sowohl S als auch E unbestimmt werden. Kčk.

---

43. **W. Burnside.** *Vertheilung der Energie zwischen den translatorischen und rotirenden Bewegungen eines Systems unhomogener elastischer Kugeln* (Trans. Roy. Soc. Edinb. (2) 33, p. 501—507. 1886/87).

Verfasser macht vier Annahmen: 1) Die translatorischen Bewegungen sind durch das Maxwell'sche Gesetz geregelt, sodass die Zahl der Molecüle, deren Geschwindigkeiten zwischen v und $v + dv$ liegen, per Volumeneinheit durch:

$$4(\sqrt{h^3}/\pi)n \,.\, e^{-hv^2} \,.\, v^2 dv$$

gegeben ist. 2) Sind w_1, w_2, w_3 Drehgeschwindigkeiten um die drei Hauptträgheitsaxen, so sei das Vertheilungsgesetz:

$$\sqrt{k_1 k_2 k_3 / \pi^3} \,.\, n \,.\, e^{-k_1 w_1 - k_2^2 - w_2^2 k_3 w_3^2} dw_1 \, dw_2 \, dw_3.$$

3) Die Verbindungslinie vom Kugelcentrum und Schwerpunkt nehme gegenüber den Trägheitsaxen in verschiedenen Molecülen keine bevorzugte Lage ein, so dass jede gleich wahrscheinlich ist.

4) Der Schwerpunkt liege dem Centrum so nahe, dass man bei Bestimmung der mittleren Weglänge, deren Kenntniss die ferneren Rechnungen voraussetzen, Coincidenz beider Punkte voraussetzen kann. In dem Tait'schen „special state" erhält sich der Mittelwerth der einzelnen Theilenergien, und dies liefert eine Beziehung zwischen den in den Vertheilungsgesetzen vorkommenden Constanten $k_1 k_2 k_3 h$. Die hier nicht wiederzugebende Berechnung ergibt (A, B, C = Hauptträgheitsmomente) die Relation $A/k_1 = B/k_2 = C/k_3 = 2/h$. Dies bedeutet, dass die drei mittleren Energien der Rotationsbewegung untereinander gleich sind; die gesammte mittlere Drehenergie ist das Doppelte der mittleren Translationsenergie. Zum Schlusse werden bezüglich der Geschwindigkeit, mit der sich der Tait'sche „special state" einstellt, Berechnungen angestellt, rücksichtlich deren wir auf das Original verweisen.

Kčk.

---

44. **B. W. Stankiewitsch.** *Zur mechanischen Wärmetheorie* (Schlömilch Ztschr. 34, p. 111—116. 1889).

Die innere Energie ε sei als explicite Function von T und v gegeben. Der zweite Hauptsatz liefert die Beziehung

$$T.dp/dT = p + d\varepsilon/dv \text{ oder } Tdp - pdT = dT.d\varepsilon/dv,$$

welche integrirt zur Zustandsgleichung:

$$p - T\int\frac{ds}{dv}\cdot\frac{dT}{T^2} = T\,.\,\tau(v)$$

führt, wobei τ eine arbiträre Integrationsfunction bedeutet.

Specielle Fälle ergeben sich für $s = \alpha(v) + \chi(T)$, ferner für $s = \chi(T)$ (Gase). Im letzteren Falle folgt $p = T\,.\,\tau(v)$.

Verf. hat in einer russisch geschriebenen Arbeit unter bestimmten Voraussetzungen über die Anziehung der kugelförmig gedachten Molecüle für s den Werth $g^2/2 - a/v + \text{const.}$ gefunden, wobei g^2 ein Maass der Temperatur bedeutet. Dies führt zu $p + a/v^2 = T\tau(v)$, wovon die van der Waals'sche Formel ein specieller Fall ist.

Aehnliche Betrachtungen gelten, wenn die innere Energie als explicite Function von p, v oder $p\,T$ gegeben ist.

Kčk.

---

45. ***P. G. Tait.*** *Bewegung eines Gases als Masse.* (Phil. Mag. (5) **25**, p. 38—39. 1888).

46. ***H. Burbury.*** *Gasdiffusion, Antwort an Hrn. Tait* (ibid. p. 129—130).

47. ***P. G. Tait.*** *Ueber einige Fragen der Gastheorie. Antwort an Hrn. Boltzmann* (ibid. p. 172—179).

Tait hält gegenüber den Einwendungen des Hrn. Burbury die Behauptung aufrecht, dass in einem Gasgemische sich Zustände herausbilden können, wo die Molecülgruppen eines Theilgases eine mittlere von Ort und Zeit abhängige Translationsgeschwindigkeit besitzen können. Die Thatsache der Diffusion sei eine hinreichende Gewähr für die Unerlässlichkeit dieser Annahme, worauf Burbury bemerkt, dass zur Erklärung eines stationären Diffusionsstromes beider Theilgase die gewöhnlichen Vorstellungen der Gastheorie ausreichen; jedenfalls sei die Diffusionsbewegung wesentlich verschieden von der Massenbewegung, wie solche von einem Gase beschrieben wird, das sich sammt seiner Hülle vorwärts bewegt.

Im letzten Aufsatze antwortet Hr. Tait auf eine gleichnamige Abhandlung Boltzmann's (Beibl. 12, p. 172), ohne seinen Standpunkt betreffs der für die Gleichgewichtsvertheilungen in Gasen nothwendigen Annahmen aufzugeben. Seine

eigene Herleitung des Wärmeleitungs- und Reibungscoëfficienten hält Tait (wie schon früher) nur für eine erste Annäherung, doch sei Boltzmann's Verbesserung in Folge unzuverlässiger Rechenoperationen nicht stichhaltig. Die Frage bezüglich der Definition der mittleren Weglänge sei nebensächlich. Kčk.

---

48. ***J. Farkas.*** *Ueber die Allgemeinheit des zweiten Hauptsatzes der mechanischen Wärmetheorie* (Sep. aus dem Orvos-Termeszet tudományi Ertesitö, p. 279—288).

Verf. geht von dem Standpunkt aus, dass „veränderliche Systeme möglich sind, deren umkehrbare Veränderungen durch solche, welche aus isothermen und adiabatischen Componenten zusammengesetzt sind, nicht angenähert werden können", und sucht die Eigenschaft eines solchen Systems, das er ein Nicht-Carnot'sches System nennt, in möglichster Allgemeinheit zu entwickeln, wobei er die directen Erfahrungsgesetze, z. B. das Clausius'sche Temperaturgesetz, als gültig voraussetzt. Das Charakteristische eines Nicht-Carnot'schen Systems ist die Eigenschaft, dass die Isothermen und Adiabaten zusammenfallen, weshalb eine Wärmeabgabe oder -aufnahme längs einer Isotherme nicht möglich ist; am nächsten kommen diesen idealen Eigenschaften die festen Körper. Daher wird die angenähert umkehrbare Wärmeaufnahme und Abgabe nur möglich durch Wärmeaustausch zwischen endlichen Temperaturdifferenzen; der endliche Verwandlungswerth dieses Vorgangs wird dann compensirt durch einen Vorgang innerhalb des Systems mit ebenfalls endlichem Verwandlungswerth. Verf. beschreibt einen solchen umkehrbaren Kreisprocess und wendet auf ihn das Clausius'sche Temperaturgesetz an. Für einen nicht geschlossenen Process gelangt Verf. mittelst Einführung der Entropiefunction zu dem Schluss, dass der zweite Hauptsatz für Nicht-Carnot'sche Systeme einer Einschränkung bedarf. M. P.

---

49. ***S. P. Thompson.*** *Ueber das Verhältniss der beiden Elasticitäten (sic) der Luft* (Rep. Brit. Assoc. Manchester 1887, p. 581).

Der Verf. bestimmt das Verhältniss der beiden specifischen Wärmen in Luft nach einer der Clement-Desormes'-

schen Methoden ähnlichen; er zeigt, dass das Verhältniss dem Verhältniss zwischen dem Abfall der Isotherme und Adiabate entspricht, die durch irgend einen Punkt des Druck-Volumen-Diagramms gezogen sind. E. W.

---

50. *J. T. Bottomley. Ueber die Ausdehnung bei Temperaturerhöhung unter dem Einfluss eines dehnenden Gewichts* (Rep. Brit. Assoc. Manchester 1887, p. 620).

Es scheint nach den bisherigen Versuchen unzweifelhaft, dass ein belasteter Draht sich bei einer Temperaturerhöhung stärker ausdehnt, als ein nicht belasteter. E. W.

---

51. *F. Mylius und F. Foerster. Ueber die Löslichkeit der Kali- und Natrongläser in Wasser* (Ztschr. f. Instrumentenk. 9, p. 117—122. 1889).

Die Abhandlung ist insofern eine Vervollständigung der O. Schott'schen Arbeit über die Aufnahme von Wasser in die Substanz des Glases, als darin ein directer Vergleich verschiedener Kali- und Natrongläser analoger Zusammensetzung hinsichtlich ihrer Löslichkeit in Wasser durchgeführt wird. Die Verff. weisen zunächst darauf hin, dass gepulvertes Kaliwasserglas mit Wasser durch Verkitten der einzelnen Glasfragmente erhärtet, und zwar unter Temperaturerhöhung um etwa 10°. Beim Natronwasserglas im Gegentheil dauert der entsprechende Process zwei bis drei Monate. Auch wird daran erinnert, dass beim Wasserglase von einer einheitlichen chemischen Verbindung nicht die Rede sein könne. Die Untersuchungen der Verff. bezogen sich nun auf zehn Glassorten, die sie nach dem Typus $2K_2O, 6SiO_2$, bezw. $2Na_2O, 6SiO_2$ hergestellt hatten, indem nacheinander 0, 0,25, 0,50, 0,75, 1 Molecül Ca an Stelle von Kalium und Natrium eingeführt wurden.

Diese Glasflüsse wurden zerkleinert, gleichmässig gesiebt und fünf Stunden mit Wasser bei 100° digerirt. Die Bestimmung der in Lösung gegangenen Bestandtheile liess keinen Zweifel darüber, dass die Kaligläser leichter durch Wasser angegriffen werden, als die entsprechenden Natrongläser, und zwar ist der Unterschied in der Löslichkeit bei-

der Gattungen um so geringer, je mehr Kalk in ihnen vorhanden ist. Das Verhältniss des gelösten Alkalis zur gelösten Kieselsäure wächst zunächst mit steigendem Kalkgehalt, um bei reicherem Kalkgehalte wieder abzunehmen. Endlich geben die Verff. eine Revision der in der Abhandlung über die Störungen der Libellen (Ztschr f. Instrumentenk. 8, p. 267. 1888) enthaltenen Tafel über die Löslichkeit im Handel vorkommender Glassorten und discutiren dieselbe.

D. C.

---

52. ***F. Poske.*** *Ein Wasserdilatometer* (Ztschr. f. phys. u. chem. Unterr. **2**, p. 12—16. 1888).

Der Apparat dient zum objectiven Nachweise des Dichtigkeitsmaximums des Wassers bei 4° C. Derselbe besteht aus einer dickwandigen Capillarröhre, an welche eine Hohlkugel mit seitlichem Tubulus angeblasen ist. In den letzteren wird ein Thermometer bis zur Mitte der Hohlkugel eingeführt. Das obere Ende der Capillarröhre ist zu einem kleineren cylindrischen Gefäss erweitert und die Röhre selbst an einer Millimeterscala befestigt. — Die Hohlkugel wird durch den Tubulus mit Wasser gefüllt und das Volumen desselben bei verschiedenen Temperaturen an der Scala abgelesen. Als Marke dient ein Tropfen Amylalkohol, der durch Alkanna roth gefärbt ist.

Kch.

---

53. ***Berthelot und Petit.*** *Ueber die Verbrennungs- und Bildungswärme der Nitrile* (C. R. **108**, p. 1217—22. 1889).

Die vermittelst der calorimetrischen Bombe gemessenen Verbrennungswärmen ein- und zweibasischer Nitrile zeigen für den Zuwachs von je CH_2 die gewöhnliche Zunahme von ca. 155 Cal., jedoch ergaben die Anfangsglieder, Formo- und Oxalonitril, auffallend hohe Werthe. Für den Uebergang des Benzylcyanids in das isomere o-Tolunitril behauptet Verf. eine Wärmeentwickelung von 6,9 Cal. (was übrigens chemischen Gründen entsprechen würde), die Versuchszahlen ergeben jedoch eine ebenso grosse Wärmeabsorption. Die Bildungswärmen aus den Elementen sind im allgemeinen negativ, dagegen bewirkt der durch Wasseraufnahme erfolgende Uebergang der Nitrile in die entsprechenden Ammo-

niumsalze durchgängig eine Wärmeentbindung, die bei den Nitrilen der einbasischen Säuren 12—20 Cal., bei denen der zweibasischen 50—69 Cal. (für feste Ammoniumsalze) beträgt.

Kl.

54. ***Berthelot.*** *Bildungswärme der untersalpetrigsauren Salze* (C. R. **108**, p. 1286—88. 1889).

Die Bildungswärme der von Maquenne (C. R. **108**, p. 1306, 1889) dargestellten Barium- und Strontiumsalze der untersalpetrigen Säure wurde bestimmt durch Auflösen derselben in einer Brom-Bromkaliumlösung, wodurch dieselben in Salpetersäure, Bromide und Bromwasserstoff verwandelt werden. Mit Hülfe bekannter Daten berechnet sich aus den Versuchen die Bildungswärme der untersalpetrigen Säure $H_2N_2O_2$ aus den Elementen zu $-$ 57,4 Cal. Die des Stickoxyduls beträgt dagegen — 20,6 Cal., es erklärt sich aus dieser grossen Differenz, die durch die Bindung von Stickoxydul an Alkali nicht aufgewogen werden konnte, die Unfähigkeit des Stickoxyduls, durch Alkalien in Salze der entsprechenden Säure überzugehen, wie dies bei Kohlenstoffmono- und -dioxyd der Fall ist.

Kl.

55. ***Massol.*** *Ueber die Malonate des Bariums* (C. R. **109**, p. 27—29. 1889).

Ein saures Malonat des Bariums konnte nicht erhalten werden, dagegen bestimmte Verf. die Bildungswärme des normalen Salzes in verschieden gewässertem Zustande. Kl.

56. ***de Forcrand.*** *Ueber das Glycolalkoholat des Chlorals* (C. R. **108**, p. 618—620. 1889).

Wasserfreies Chloral und Glycol geben eine krystallinische Verbindung, deren Bildungswärme etwas höher, als die des entsprechenden Hydrates und Aethylates gefunden wurde.

Kl.

57. ***Sp. U. Pickering.*** *Ueber die Neutralisationswärme der Schwefelsäure* (Chem. Soc. J. **55**, p. 323—326. 1889).

Im allgemeinen ergeben sich die Neutralisationswärmen von Alkalien und Säuren pro Aequivalentgewicht constant

zu 13—14 Cal.; einige Säuren, darunter Schwefelsäure, lieferten jedoch abnorm hohe Werthe. Durch zahlreiche, später zu publicirende Versuche bestimmte Verf. nun von neuem die Verdünnungswärme der Schwefelsäure, mit dem Ergebniss, dass der für unendliche Verdünnung sich berechnende Werth beträchtlich höher liegt, als sich aus den älteren Daten von J. Thomsen ergibt. Unter Benutzung der neugefundenen Zahl stellt sich die Neutralisationswärme der Schwefelsäure pro Aequivalent auf 14,2 Cal., ein Werth, der mit denen für Salzsäure (13,74 Cal.) und Salpetersäure (13,68 Cal.) gut übereinstimmt. Verf. findet dadurch die von ihm früher (Beibl. 12, p. 460) ausgesprochenen Principien aufs neue bestätigt. Kl.

---

58. ***P. Sabatier.*** *Ueber die Umwandlungsgeschwindigkeit der Metaphosphorsäure* (C. R. **108**, p. 738—741. 1889).

Verf. hat den Verlauf der Umwandlung der glasigen Metaphosphorsäure in wässeriger Lösung wiederholt untersucht (vgl. Beibl. 12, p. 428) und die Werthe für log a unter verschiedenen Versuchsbedingungen genauer bestimmt. Die Reaction verläuft um so rascher, je concentrirter die Lösung und je höher die Temperatur ist; für das Intervall 0° bis 35° variirt der log (log a) sehr nahe proportional der Temperatur. Als erste Phase der Reaction nimmt Verf. den Zerfall der polymeren Hexametaphosphorsäure $(HPO_3)_6$ in einfachere Molecüle an, welcher Vorgang sich nur langsam vollzieht, während die Aufnahme des Wassers zur Bildung von Phosphorsäure wohl sehr rasch erfolgt. K. S.

---

59. ***P. Sabatier.*** *Ueber die Umwandlungsgeschwindigkeit der Metaphosphorsäure bei Gegenwart von Säuren und Alkalien* (C. R. **108**, p. 804—806. 1889).

Anorganische starke Säuren beschleunigen, wie schon Graham beobachtete, die Umwandlung der Metaphosphorsäure in dreibasische Phosphorsäure, und zwar mit der Menge der Säure zunehmend, organische Säuren dagegen verlangsamen diesen Vorgang. Alkalien in ungenügender Menge und im Ueberschuss zugesetzt, verzögern die Umwandlung.

am langsamsten erfolgt sie bei der mit Alkali eben gesättigten Säure; der Grund dieser auffallenden Erscheinung ist nach Ansicht des Verf.'s darin zu suchen, dass die Spaltung des gebildeten Hexametaphosphates in einfache Molecüle noch schwieriger erfolgt, als jene der freien Säure $(HPO_3)_6$ selbst (vgl. vorstehendes Ref.). K. S.

---

60. ***Thoulet und Chevallier.*** *Ueber die specifische Wärme des Meerwassers bei verschiedenen Verdünnungs- und Concentrationsgraden* (C. R. **108**, p. 794—796. 1889).

Die Verff. benutzten die Berthelot'sche Methode. Ihre Resultate ergaben, dass sich das Seewasser hinsichtlich seiner specifischen Wärme so verhält, wie wenn seine ganzen festen Bestandtheile aus Kochsalz beständen, und dass die specifische Wärme γ durch die Formel $\gamma = (a + n)/(b + n)$ darstellbar ist, wo n die Anzahl Wassermolecüle bezeichnet, welche auf ein Molecül Salz kommen:

Dichte	n	γ ber.	γ beob.	Differenz
1,0100	179,3	0,965	0,963	+0,002
1,0150	118,8	0,953	0,953	0,000
1,0250	70,7	0,935	0,935	0,000
1,0400	43,7	0,916	0,914	+0,0002

D. C.

---

61. ***B. C. Damien.*** *Apparat zur Bestimmung des Schmelzpunktes unter den gewöhnlichen Umständen und bei veränderlichen Drucken* (C. R. **108**, p. 1159—61. 1889).

Das Princip des Apparates erinnert an das Daniell'sche Hygrometer. Ein vergoldetes Messingblech dient als Deckel eines in zwei Kammern getheilten Gefässes. Durch Circulation einer Flüssigkeit können die beiden Kammern auf zwei um etwa $^1/_2{}^0$ abweichende passende Temperaturen in der Weise gebracht werden, dass die Anfangs auf der ganzen Platte klar flüssige Substanz auf der einen Hälfte erstarrt und trüb wird. Bei Versuchen unter Druck wird durch ein Fenster im Compressionsraume beobachtet. Als Beispiel gibt Verf. die Zahlen:

Druck in Atm.	Paraffin	Walfischfett	Wachs
1	54,71°	48,10°	63,49°
2	55,02	48,33	63,71
12	55,50	48,68	64,06

D. C.

---

62. ***Birhans.*** *Ueber den Erstarrungspunkt der salpetrigen Säure* (C. R. **109**, p. 63. 1889).

Als Verf. ein trockenes Gemisch von 6—8 Vol. Stickoxyd und 1 Vol. Sauerstoff durch ein stark gekühltes U-Rohr leitete, erhielt er N_2O_3 als blaue Flüssigkeit, die in einem Gemisch von Methylchlorid und fester Kohlensäure, dessen Temperatur nach Cailletet und Colardeau -82^0 beträgt, erstarrte. Eb.

---

63. ***Hagenbach-Bischoff*** *und* ***F. A. Forel.*** *Die Temperatur des Eises im Innern des Gletschers* (Verh. d. Naturforsch. Ges. Basel 8, p. 635—646. 1888).

Feine, in Hundertstelgrade getheilte Thermometer aus Jenenser Glas wurden zunächst auf die Lage ihres Nullpunktes sehr sorgfältig geprüft, wobei sich herausstellte, dass dieselbe von der Neigung des Thermometers wegen der dadurch bedingten verschiedenen Druckwirkung des Quecksilbers auf die Wände abhing. Mit grosser Annäherung konnte der Stand des Eispunktes durch die Gleichung dargestellt werden: $y = a + b \sin \varphi$, wo φ der Neigungswinkel, a und b Constante sind. Diese Thermometer wurden in 45 cm tiefe, 3 cm weite Bohrlöcher im Inneren der natürlichen Höhle des Arollagletschers (Wallis) gesteckt, der Zwischenraum wurde mit Petroleum ausgefüllt. Es zeigte sich, dass die Temperatur des Eises im Inneren des Gletschers durchschnittlich $0{,}03^0$ C. tiefer lag, als die normale Schmelztemperatur desselben Eises beträgt. Der Grund wurde in der durch den Druck der darauf lastenden Eismassen bedingten Erniedrigung des Schmelzpunktes gefunden. Aus der Dicke der darüber lagernden Eisschicht ergab sich nach der Clausius'schen Formel in der That die hier gefundene Temperaturerniedrigung. Eb.

---

64. ***Hagenbach-Bischoff.*** *Weiteres über Gletschereis* (Verhandl. d. Naturf. Ges. Basel 8, p. 821—832. 1889).

Durch Versuche mit Eisstücken, bei denen die Axenrichtung genau bekannt war und die durch Regelation aneinander geschmolzen worden waren, wurde zunächst fest-

gestellt, dass diese Verwachsung durch Regelation, wenn sie überhaupt gut ist, immer eine vollkommene und von der Axenrichtung unabhängige ist; dagegen wird bei der Einwirkung der Wärme der Zusammenhang an der Verwachsungsfläche zuerst gelockert, und zwar schneller, wenn die Axen in den beiden Stücken geneigt, als wenn sie parallel sind. Ferner zeigte sich, dass zwei Eiskrystalle nie eine vollkommene Verwachsung eingehen, wenn nicht ausser ihrer Hauptaxe auch noch die Nebenaxen einander parallel sind.

Das Anwachsen der einzelnen Krystalle zu grossen einheitlichen Eiskörnern bei länger liegendem Schnee oder im Gletschereis ist durch allmähliches Ueberkrystallisiren der kleinen um ein grösseres Korn herumlagernden Eiskörner in das grössere Individuum zu erklären. Hierbei übt offenbar an der gemeinschaftlichen Kante zweier anliegender kleineren Krystalle die continuirliche des grösseren eine richtende Kraft auf die Molecüle der kleineren aus, die ein Anschiessen mit parallelen Haupt- und Nebenaxen zur Folge hat. Die Bewegung des Gletschers hat demnach auf die Bildung der grossen Eiskrystalle im Gletschereise gar keinen Einfluss.

Eb.

---

65. ***E. W. Hobson.*** *Synthetische Lösungen des Problems der Wärmeleitung* (Lond. Math. Soc. Proc. 9, p. 279—294. 1889).

Der Verf. beschränkt sich auf Aufgaben der variabeln Wärmeströmung in Körpern von zwei und drei Dimensionen, welche nur durch gerade Linien, bezw. Ebenen begrenzt werden. Er gibt die Lösungen in Form von bestimmten Integralen und gelangt zu denselben mittelst der W. Thomson'schen Superpositionsmethode, nach welcher die Temperaturvertheilung zu einer bestimmten Zeit als Summe aufgefasst wird, von einer Reihe Temperaturvertheilungen, wie sie resultiren würden aus der successiven Wirkung einzelner, im unbegrenzt homogenen Medium von der Anfangstemperatur 0^0 so angebrachter Wärmequellen, dass durch sie die Grenzbedingungen identisch erfüllt werden.

Verf. zeigt zunächst, in welcher Weise die Bedingung, dass die Begrenzungen des Körpers von Punkt zu Punkt und auch mit der Zeit variable, aber vorgegebene Tempe-

raturen haben sollen, ersetzt werden kann durch Bedeckung der Begrenzungen des Körpers mit Paaren von unendlich nahe gelegenen Wärme und Kältequellen von entgegengesetzt gleicher Grösse. Ihre Verbindungslinien müssen rechtwinkelig auf der Grenzlinie, bezw. Fläche stehen, und das Product ihres Abstandes mit ihrer Intensität muss gegen ein endliches Moment convergiren. Als einfachstes Beispiel sei aus des Verf. Deductionen herausgegriffen: Die Anfangstemperatur in einer Ebene sei 0°, ebenso sei die gesammte Begrenzung dauernd auf der Temperatur Null erhalten, ausser im Punkte $x'0$ der Begrenzungsgeraden $y = 0$, wo sie $= f(x')$ sei. Dann wird die Wärmeströmung dieselbe sein. wie diejenige, welche herrühren würde von einem Wärmequellendoppelpunkte in $x = x'$, $y = 0$, von der Intensität $2kf(x')dx$ und mit der Axe $x = 0$, wo k = Wärmeleitungsfähigkeit dividirt durch das Product von Dichte und specifischer Wärme ist.

Ausser dem Falle der Wärmebewegung bei gegebenem Anfangszustand im Innern und gegebener Temperaturvertheilung an der Oberfläche für den ganzen Verlauf der Zeit behandelt Verf. weiter noch das Problem der Wärmeleitung, wenn Strahlung hinzutritt, in ein Aussenmedium, dessen Temperatur bekannt ist, aber von Punkt zu Punkt und mit der Zeit variabel sein kann. Jedoch führt Verf. diesen Fall nur dann auf die Wirkung unendlicher Reihen im unbegrenzt gross gedachten Wärmeleiter vertheilter Wärmequellen und „doublets“ zurück, wenn die Strahlung nur durch eine einzige Begrenzungsgerade, bezw. Ebene statt hat. Die Einzelheiten der ziemlich umfangreichen Rechnungen betreffend, muss auf das Original verwiesen werden. D. C.

---

66. ***R. S. Woodward.*** *Ueber die Diffusion der Wärme in einem homogenen rechteckigen Maasse, mit besonderer Rücksicht auf Stäbe, welche zur Längenmessung dienen* (Ann. of Math. (4) p. 101—127. 1888).

Die Präcision der Vergleichung von Längenmaassen hat bereits einen Grad erreicht, dass ein weiterer Fortschritt nur möglich erscheint bei Erweiterung unserer Kenntnisse über die thermischen Eigenschaften der Metalle.

Verf. stellt sich die Aufgabe, die Erwärmung oder Abkühlung eines homogenen rechteckigen Stabes von überall gleichem Ausstrahlungsvermögen in einem umgebenden Medium von constanter Temperatur näher zu verfolgen. Er nimmt die Temperatur zur Zeit $t = 0$ im Inneren des ganzen Stabes gleichförmig an $= u_0$. Es handelt sich dann darum, die von Fourier gegebene Lösung des Problems:

$$u = F(u_0, a\, b\, c\, H K x\, y\, z\, t)$$

in einer für die praktische Anwendung auf die Verhältnisse bei unseren Maassstäben passenden Weise umzuformen. $2a$, $2b$, $2c$ sind die Kantenlängen des Rechtecks, K ist sein inneres, H sein äusseres Leitungsvermögen. Betreffs der etwas langen für u vom Verf. aufgestellten Ausdrücke muss auf das Original verwiesen werden. Ausser u berechnet er noch die Durchschnittstemperaturen zunächst der ganzen Masse, sodann der Endflächen und endlich der Längsaxe in ihrer Abhängigkeit von der Zeit. Es folgen zwei bis ins einzelne durchgeführte numerische Beispiele und am Schluss ein Hinweis darauf, in wie weit H, K und die Wärmecapacität C durch Abkühlungsbeobachtungen an einem Stabe zu ermitteln sind. D. C.

---

67. **W. Sutherland.** *Ueber moleculare Refraction* (Phil. Mag. 27, p. 141—155. 1889).

Der Verf. discutirt die verschiedenen Refractionsformeln und hält die von Gladstone für die beste; er ergänzt dieselbe noch durch ein Glied und schreibt:

$$(n - 1)/d = A + Bd,$$

wo A und B Constante sind. Er leitet sie theoretisch ähnlich wie Klercker und Dufet ab. E. W.

---

68. **T. P. Dale.** *Ueber die numerische Beziehung zwischen dem Brechungsindex und der Wellenlänge in einem brechenden Medium* (Phil. Mag. (5) 25, p. 325—338. 1888).

69. — *Ueber die obere Grenze der Brechung im Selenium und Brom* (ibid. 27, p. 50—56. 1889).

Ist v die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichts, p der Abstand zwischen zwei Theilchen, m die absolute Anzieh-

ungskraft, die nach dem Newton'schen Gesetz stattfinden soll, l die Wellenlänge in dem betreffenden Medium, so ist nach Sir G. Airy:

$$v = \sqrt{\left(1 - \frac{1}{2^{3/2}}\right)\frac{m}{h}} \cdot \frac{\sin\frac{\pi h}{l}}{\frac{\pi h}{l}}.$$

Der Verf. weist nach, dass diese Formel für durchsichtige Körper die Beobachtungen befriedigend darstellt; es ergibt sich aus derselben ein Grenzindex, der für gewisse Körper im sichtbaren Theil des Spectrums liegt, was der Verf. besonders bespricht. E. W.

---

70. ***E. Oekinghaus.*** *Zur Theorie der astronomischen Strahlenbrechung* (Arch. d. Math. u. Phys. 8. Theil; 1. Heft, p. 92—94. 1889).

Die Abhandlung schliesst sich an den vom Verf. in derselben Zeitschrift, 7. Theil, p. 437—440. 1889 veröffentlichten Aufsatz an. Derselbe enthielt die Berechnung der Strahlenbrechung unter der Annahme, dass die Atmosphäre aus zwei an Dichtigkeit verschiedenen Schichten bestände. Einer solchen Atmosphäre käme eine Höhe von 2,68 Meilen zu. — Die analogen Betrachtungen stellt nun der Verf. auch für die Annahme an, dass die Atmosphäre aus drei verschiedenen Schichten zusammengesetzt ist, dass also eine dreimalige Brechung der Strahlen stattfindet. Es zeigt sich, dass die Lösung der Aufgabe von der Auflösung einer Gleichung dritten Grades abhängt, ebenso wie sie allgemein für eine $n$malige Brechung an eine Gleichung $n$ten Grades geknüpft sein würde. Kch.

---

71. ***H. Battermann.*** *Untersuchungen über die Gestalt der Bilder und die Theorie der Messungen ausserhalb der optischen Axe von astronomischen Instrumenten* (Astr. Nachr. **120**, p. 337—416, p. 1888).

Die Arbeit behandelt die Theorie der Distorsion des Gesichtsfeldes eines astronomischen Fernrohres, d. h. der Verzerrungen, welche bei fehlerfreiem Objectiv ausserhalb der

optischen Axe eintreten. Die Discussionen, welche von den seither in dieser Hinsicht geltenden Anschauungen in wesentlichen Punkten abweichen, werden mit specieller Berücksichtigung des Heliometers mit ebener Führung durchgeführt. Eb.

---

72. **Feussner.** *Ueber die mehrfachen Bilder keilförmiger Platten und ihre Benutzung für die Theorie der Interferenzerscheinungen derselben* (Sitzungsber. d. Ges. zur Beförd. d. ges. Naturwissensch. Marburg, p. 76—85. 1888).

Im Vorliegenden gibt der Verf. eine allgemeine Theorie des Winkelspiegels, bei der die Voraussetzung fallen gelassen ist, dass sich das beobachtende Auge im Inneren des Winkelraumes zwischen den spiegelnden Flächen befindet. Für die entstehenden Bilderreihen gilt der Satz, dass man alle nach beliebigen inneren Reflexionen von einer keilförmigen Platte zurückgeworfenen oder durch sie hindurchgegangenen Strahlen als von einem Punkte der Reihe ausgehend und einen Keil vom Material der Platte nur einmal durchsetzend ansehen kann, dessen Austrittsfläche mit der der Platte zusammenfällt, und dessen Eintrittsfläche gegen den betreffenden Bildpunkt ebenso liegt, wie die Eintrittsfläche der Platte gegen den leuchtenden Punkt.

Mit Hülfe dieses Satzes lässt sich der Gangunterschied zweier von demselben leuchtenden Punkt ausgegangener und in einem Punkte nach dem Durchsetzen der Platte wieder zusammentreffender Strahlen mit verhältnissmässig geringer Rechnung finden. Eb.

---

73. **Feussner.** *Bestimmung der Winkel und Brechungsexponenten von Prismen mit Fernrohr und Scala* (Sitzungsber. d. Ges. zur Beförd. d. ges. Naturwiss. Marburg, p. 65—76. 1888).

Die hier vollständig entwickelte Methode gestattet, mit Hülfe eines Fernrohres und zweier Scalen die brechenden Winkel und die Brechungsindices von Glas- und Hohlprismen mit einer Genauigkeit zu messen, die der mit einem guten Spectrometer zu erreichenden nicht nachsteht. Wegen des Verfahrens selbst müssen wir auf das Original verweisen. Eb.

---

74. ***M. J. Piccard.*** *Reflexionserscheinungen an der Oberfläche von Wasserfällen* (Arch. des Sc. phys. et nat. (3), **21**, p. 481—508. 1889).

Der Verf. discutirt die Form der Bilder, wie sie an gekrümmten Wasseroberflächen entstehen, mit specieller Rücksicht auf Fragen der Landschaftsmalerei: Die Erdkrümmung wird nicht berücksichtigt, welche bekanntlich die von A. Riccò beobachteten Erscheinungen erklärt. Eb.

---

75. ***Boitel.*** *Theorie des Regenbogens* (J. de Phys. (2) **8**. p. 276—283. 1889).

Die Airy'sche Theorie des Regenbogens enthält in der Gleichung der austretenden Wellenfläche $J = x^3/3a^2$ eine unbestimmte Constante a^2, wodurch eine directe Vergleichung der Theorie mit der Erfahrung nicht möglich ist. Der Verf. berechnet den Werth dieser Constanten a^2, indem er durch Betrachtungen, die hier im einzelnen wiederzugeben zu weit führen würde, die wirkliche Gleichung der austretenden Welle aufstellt und mit dem Airy'schen Ausdrucke vergleicht. Bedeutet R den Radius des Tropfens, n den Brechungsexponenten einer Substanz und $p = k + 1$ die um 1 vermehrte Ordnungszahl k des Bogens, so ergibt sich:

$$a^2 = -R^2 \frac{p^2 (n^2 - 1)^{3/2}}{(p^2 - 1)^2 (p^2 - n^2)^{1/2}}.$$

Dieser Werth, in die Airy'schen Gleichungen eingesetzt, gestattet die Berechnung der Abweichung eines beliebigen überzähligen Bogens. Die betreffende Formel stimmt mit einer von Mascart gegebenen überein (vgl. C. R. **106**, p. 1575. 1888 u. Beibl. **13**, p. 511). Der Verf. wendet die Formel auf einen der Versuche von Miller an (Trans. Cambr. Soc. **7**, p. 277) und findet eine genügende Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Berechnung. W. K.

---

76. ***R. v. Helmholtz.*** *Ueber die Strahlenenergie von Flammen* (Verhandl. d. physikal. Ges. Berlin. **8**, p. 51—54. 1889).

Mit einem früher beschriebenen Bolometer wurde das absolute Strahlungsvermögen von frei brennenden Flammen

bestimmt, d. h. das auf die Raumeinheit des verbrauchten Brenngases bezogene Strahlungsvermögen. Dasselbe zeigte sich abhängig 1) von der Höhe und damit vom Consum der Flamme, sehr niedrige und sehr hohe (russende) Flammen strahlen schwächer als die mittleren; 2) vom Durchmesser; 3) von der Luftmenge, welche bei den entleuchteten Flammen dem Leuchtgase beigemengt wurde. Die Temperatur dieser Flammen ist am höchsten, wenn 4 Theile Luft auf 1 Theil Leuchtgas kommen; die Strahlung zeigt kein Maximum. Entleuchten durch Sauerstoff ändert die Temperatur bedeutend, die Strahlung wenig; Stickstoff ändert auch die Strahlung; Vorwärmen der Gase setzt die Strahlung herab.

Bei dem Vergleiche von verschiedenen verbrennenden Gasen zeigte sich, dass die Quantität der entwickelten Strahlung sich immer bemisst nach der Natur und der Quantität der entwickelten Verbrennungsproducte, Kohlensäure oder Wasser. Die vollständige Abhandlung soll später in den Annalen erscheinen. Eb.

---

77. ***A. Moll.*** *Ligroin-Glühlichtlampe für Skioptikon, Laterna magica etc., sowie für photographische Zwecke* (Photograph. Mittheil. **26**, p. 55—59. 1889).

An dem mit Ligroin zu füllenden Behälter ist eine Spirituslampe befestigt, welche beim Brennen ein lebhaftes Verdampfen des Ligroins bewirkt. Die Ligroindämpfe werden in einem Rohre nochmals durch die Spiritusflamme geleitet und so vorgewärmt unter einem Auer'schen Glühkörper (einem mit Zirkonerde imprägnirten Netze) entzündet. Eine Regulirvorrichtung begrenzt die Menge des austretenden Gases. Die Helligkeit der Lampe soll nach Eder ca. 60 Wallrathkerzen betragen. Eb.

---

78. ***Deslandres.*** *Die ultravioletten Bandenspectra der Metalloide bei schwacher Dispersion* (Ann. de Chim. et de Phys. (6.) **15**, p. 5—86. 1888).

Nach einer kurzen historischen Uebersicht über die bisherigen Spectralaufnahmen und Andeutungen von Regelmässigkeiten in den Spectren der Metalloide, beschreibt der

Verf. ausführlicher die getroffenen Anordnungen. Die verwendeten Spectralröhren waren mit Quarzfenstern geschlossene geradsichtige Röhren mit inneren oder äusseren Electroden. Zu den Aufnahmen dienten mehrere Spectroskope mit achromatischen Kalkspath-Quarzlinsen und schwacher Dispersion (bis zu zwei Kalkspathprismen). Bei der Herleitung der Wellenlängen dienten gleichzeitig aufgenommene Spectra von Cadmium, Zink, Aluminium und Zinn als Vergleichsspectra. Auf die Elimination der von Verunreinigungen herrührenden Teile des Spectrums wurde besondere Sorgfalt verwendet, indem die Spectra der möglicherweise als Verunreinigungen auftretenden Gase bei den niedrigsten Drucken einer speciellen Prüfung unterworfen wurden.

Zur Untersuchung gelangten Luft, bei welcher der Ursprung der vier Gruppen von Banden ermittelt wurde, Stickstoff, Sauerstoff, Wasserstoff, Wasserdampf, Kohlenstoff und einige seiner Verbindungen mit Wasserstoff und Sauerstoff, endlich das Cyan.

Von den Resultaten, zu denen der Verf. gelangte, heben wir hervor:

1) Die ultraviolette Gruppe des Stickstoffs gehört einer Verbindung des Stickstoffs mit dem Sauerstoff an.

2) Die Bandenspectra bieten eine Wiederholung ähnlicher Banden oder Reihen von Linien dar und sind hierin den Linienspectren der Metalle mit ähnlicher Linienanordnung vergleichbar.

3) Es besteht eine gewisse Aehnlichkeit zwischen den Spectren des Wasserdampfes und des Sauerstoffs, also einer Verbindung und einer seiner Componenten.

Der vorliegenden Arbeit sind Tabellen der gemessenen Wellenlängen und der Schwingungszahlen, sowie Tafeln der aufgenommenen Spectra beigegeben; weitere Studien mit grösseren Dispersionen sollen die Constitution der einzelnen Banden klarlegen. Eb.

---

79. ***H. Kayser* und *C. Runge*. *Ueber die Spectren der Elemente. II. Ueber die im galvanischen Lichtbogen auftretenden Bandenspectren der Kohle*** (2 Taf. 45 pp. Berlin 1889).

Zum weiteren Studium der Metallspectra sahen die Verf. sich gezwungen, das Bandenspectrum des galvanischen Kohlebogens näher zu untersuchen, welches sich über alle anderen Spectra lagert. Dies geschah mit Hülfe eines Rowland'schen Concavgitters von 3620 mm Krümmungsradius und 568 Linien pro Millimeter und Platten von J. Gaedicke, Eosinsilberplatten von Perutz und selbst hergestellten Azalinplatten. Die Wellenlängenbestimmung geschah durch Anschluss an Eisenlinien; die beigegebenen Tafeln geben zwei- bis fünffache Vergrösserungen der Originale. Sehr interessant ist die Linienanordnung in den Banden, z. B. in der bei $\lambda = 388{,}35\ \mu\mu$ beginnenden. Von der ersten Kante geht eine Reihe von Linien aus mit wachsendem Abstande. Weiterhin setzt eine zweite Kante ein, die nun wieder eine ganze Linienserie von der bezeichneten Art zum Gefolge hat u. s. f. Die Verf. konnten bis sechs solcher Untersysteme von Linien verfolgen. Der Abstand der Linien einer Serie wächst nur bis zu einem gewissen Punkte, dann bleibt er constant, um dann, wie es scheint, sehr schnell wieder abzunehmen. Noch interessanter ist der Aufbau der bei 516,3 beginnenden Bande im Grün. Hier entwickeln sich die Linien der beiden vorhandenen Serien erst zu Paaren, dann zu Tripels. Die von Deslandres für die Vertheilung der Linien in den Banden aufgestellten Formeln halten dem vorliegenden reichen Zahlenmaterial gegenüber nicht Stich. So werden beispielsweise die Linien in der Bande 388,3 nur dann alle erhalten, wenn man die Deslandres'sche Formel mit zwei Constanten zu einer solchen mit fünf Constanten erweitert. Alsdann hat dieselbe aber offenbar nur noch die Bedeutung einer Interpolationsformel. Aehnlich steht es mit den anderen von Deslandres aufgestellten Sätzen; nur die Regel, nach der aus der Lage von drei Banden auf die der übrigen geschlossen wird, findet sich einigermassen bestätigt. Die Verf. finden einen guten Anschluss der Messungen an die Formel:

$$1/\lambda = a + b e^{cn} \sin(dn^2)$$

mit den vier Constanten *a*, *b*, *c*, *d*, welche die einzelnen Linien einer Bande gibt, wenn man *n* der Reihe nach die natürliche Zahlenreihe durchlaufen lässt.

Die Verf. haben auch die schwierige Frage in den Kreis ihrer Untersuchungen gezogen, ob die studirten Banden dem Cyan oder der Kohle zuzuschreiben sind. Sie versahen einen Block von Retortenkohle mit zwei sich senkrecht kreuzenden Bohrungen. Durch die eine Bohrung wurden die Kohlen des Lichtbogens eingeführt, dessen Licht durch den einen Kreuzarm auf den Spalt fiel. Durch den anderen Arm wurde bald reine Kohlesäure, bald Luft eingeblasen. Die Temperaturerniedrigung darf beide mal als nahezu gleich angesehen werden, bei Anwendung von Kohlensäure verschwand aber die blaue Bande 422 $\mu\mu$, bei Luft war sie stärker als gewöhnlich. Dies beweist, dass wenigstens sie der Verbindung der Kohle mit dem Stickstoff zugehört. Da sie aber auch im Sonnenspectrum vorzukommen scheint, so stehen wir hier vor der merkwürdigen Thatsache, dass auf der Sonne nicht nur ein Bandenspectrum existirt, sondern noch dazu das Spectrum einer Verbindung, die schon bei einigen Tausend Grad dissociirt ist. Der beigegebene Atlas führt die Wellenlängen bis auf $^1/_{100}$ Ångström'sche Einheit genau auf. Eb.

---

80. ***N. Lockyer.*** ***Ueber die Wellenlänge der hauptsächlichsten Bande im Spectrum des Magnesiums*** (Proc. Roy. Soc. Lond. **46**, p. 35—40. 1889).

Der Verf. constatirt, vornehmlich auf die Beobachtungen von Huggins gestützt, dass die grüne Nordlichtlinie $\lambda = 557{,}10 \pm 0{,}05$ $\mu\mu$ so nahe mit dem scharfen Rande der grünen Magnesiumbande zusammenfällt, als die Beobachtungen überhaupt festzustellen gestatten. Da diese Bande charakteristisch für die Meteorschwärme niedriger Temperatur sein soll, so benutzt der Verf. jene Coincidenz zur Stütze seiner wiederholt ausgesprochenen Ansicht, dass das Nordlicht auf das Vorhandensein eines solchen Meteorschwarmes zurückzuführen ist. Eb.

---

81. *B. Hasselberg. Untersuchungen über das Absorptionsspectrum des Jodgases* (Mém. Ak. St. Petersbourg (7) 36, Nr. 17. 1889. 50 pp.).

Ein Rowland'sches ebenes Spiegelgitter von 55 × 80 mm getheilter Fläche und 14438 Linien auf den englischen Zoll wurde in dem Schnittpunkt der Axen zweier Objective drehbar aufgestellt, von denen das eine, dem Collimator angehörende, eine Brennweite von 4 Fuss bei 3 Zoll freier Oeffnung, das andere, als Objectiv einer Camera dienende, 1525 mm Brennweite und 50 mm Oeffnung hatte. Beide Objectivaxen bildeten einen Winkel von 42° miteinander, und der Verf. zeigt, wie diese Aufstellung mit festen Fernrohren und beweglichem Gitter namentlich dann zu hohen Dispersionen führt, wenn die Spiegelnormale in den spitzen Winkel beider Objectivaxen fällt.

Die Camera wurde in der Weise eingestellt, dass die Focusstellungen f_l, f_m, f_r bestimmt wurden, welche die Fixirscheibe bei senkrechter Stellung zur Axenrichtung des Camerarohres einnehmen musste, damit die links, in der Mitte und am rechten Rande des Bildes liegenden Theile des Spectrums scharf erschienen; es ist dann nahezu $f_m - f_l = f_r - f_m = \Delta f$. Man neigt dann den Casettenrahmen, nachdem auf die Mitte scharf eingestellt ist, um $q \Delta f$, wo q das Verhältniss der Länge des Casettenrahmens zur Länge des Spectralbildes auf der Platte bedeutet.

Benutzt wurden Cyanin- und Erythrosinbadeplatten, welche der Verf. selbst sensibilisirte.

Das Jod war in Absorptionsröhren mit planen Deckgläsern eingeschlossen, die im Wasserbade erhitzt wurden: die Dampfmenge wurde immer so gewählt, dass in der aufzunehmenden Spectralregion die Linien möglichst deutlich erschienen. Sämmtliche Platten wurden im Spectrum zweiter Ordnung exponirt. Als Lichtquelle diente das Sonnenlicht; um die der Sonne angehörenden Absorptionslinien sofort herauszufinden, wurde noch ein Sonnenspectrum jedesmal neben das Jodspectrum photographirt. Es zeigte sich auch hier, dass dem photographischen Verfahren, was Feinheit der Zeichnung betrifft, eine Grenze gesetzt ist, sodass das Auge noch feine Doppellinien trennen konnte, die auf den

Platten zusammenfielen, weil das zu photographirende Detail von derselben Grössenordnung wie die niedergeschlagenen Silberpartikeln war. Die Platten wurden auf einer Ertel'schen Theilmaschine ausgemessen, die Wellenlängen an das Potsdamer System angeschlossen und das gesammte Spectrum nach den Originalnegativen gezeichnet. Die beigegebenen Tafeln sind Phototypien dieser Zeichnung.

Der beigegebene Atlas der Jodabsorptionslinien führt dieselben getheilt in 48 Gruppen bis auf $^1/_{100}$ Ångström'sche Einheit ($^1/_{1000}$ $\mu\mu$) ausgedrückt auf. Eb.

---

82. ***E. A. Bostwick.*** *Vorläufige Notiz über die Absorptionsspectra von Flüssigkeitsgemischen* (Sill. Journ. of. Sc. (3) **37**, p. 471—473. 1889).

Vor den Spalt eines Spectralapparates wurden zwei Tröge mit planparallelen Wänden aufgestellt, in welche zwei absorbirende Lösungen gebracht wurden. Die Lage eines durch beide Lösungen hervorgebrachten Absorptionsstreifens wurde dadurch fixirt, dass das Bild einer erleuchteten Marke am Scalenrohre auf die Mitte desselben gebracht wurde. Hierauf wurden beide Lösungen in ein Probirglas geschüttet und gemischt und dann beide Tröge mit gleichen Theilen des Gemisches beschickt. Alsdann war in einigen Fällen eine Verschiebung des Absorptionsstreifens, die durch mikrometrische Bewegung des Scalenrohres gemessen wurde, bemerkbar, im anderen nicht.

Wurde eine mit Ammoniak versetzte Lösung von Carmin in Wasser mit Kaliumbichromatlösungen von verschiedenen Concentrationen gemischt, so zeigte sich der weniger brechbare Absorptionsstreifen des Carmin um 4,4 $\mu\mu$, der brechbare um 3,5 $\mu\mu$ nach dem Blau hin verschoben. Die Concentration der Kaliumbichromatlösung war ohne wesentlichen Einfluss auf die Grösse der Verschiebung bis zu sehr hohen Verdünnungen, wo dann der Einfluss der Lösung auf die Carminlösung überhaupt zu Ende war. Eine Combination von einer Carminlösung und einer wässerigen Lösung von schwefelsaurem Kupferoxydammoniak ergab bei Hintereinanderstellung eine Verschiebung der beiden Carminstreifen um

0,9 und 0,2 $\mu\mu$ nach dem Roth, bei Mischung eine weitere Verschiebung um 2,0 und 3,0. Fuchsin und Anilinblau, Fuchsin und Pikrinsäure, Pikrinsäure und Anilinblau ergaben beim Mischen nur Aenderungen im Aussehen der Streifen ohne bemerkbare Verschiebung. Eb.

---

83. **G. H. Bailey.** *Die Absorptionsbanden der Haloidsalze des Didyms* (Rep. Brit. Assoc. Manchester 1887, p. 654—655).

Bei dem festen Bromid lagen die Banden 5 λ weiter nach dem Roth, bei dem Jodid 14 λ weiter nach dem Violett als bei dem Chlorid. In der Lösung des Chlorids haben die Banden dieselbe Lage, wie bei dem festen Jodid. E. W.

---

84. **S. J. Perry.** *Die Sonnenoberfläche während der letzten zehn Jahre* (Roy. Inst. 24. Mai 1889. 8 pp.).

Der Verf. berichtet über die am Stonyhurst College Observatory angestellten Sonnenbeobachtungen, bei denen meist die Methode der directen Beobachtung des auf ein am Fernrohr befestigtes Zeichenbrett entworfenen Sonnenbildes gewählt wurde. Sehr viele Fleckenzeichnungen wurden erhalten, bei denen die umgebenden und theilweise in den Fleck selbst eingreifenden Fackeln mit Rothstift eingetragen wurden. Ausserdem wurden zahlreiche spectroskopische Beobachtungen angestellt. Der Verf. theilt eine Reihe interessanter Einzelheiten aus seiner zehnjährigen Beobachtungsreihe mit, die sich nicht im Auszuge wiedergeben lassen; wir machen nur auf seine Bemerkungen über die interessanten, wohl von Trouvelot zuerst genauer ins Auge gefassten sog. „verschleierten Sonnenflecke“ aufmerksam. Eb.

---

85. **E. C. Pickering.** *Ein grosses photographisches Teleskop* (Ann. Harv. Coll. Observ. 1888. 4 pp. Sep.).
86. — *Das Bruce-Teleskop* (ibid. p. 1. Sep.).

Der Verf. schlägt für die für Süd-Californien geplante neue Riesensternwarte die Construction eines photographischen Teleskopes mit zwei achromatischen Objectiven von je 24 Zoll Durchmesser und 11 Fuss Focallänge vor, mit

dem man Objecte zur Darstellung bringen könnte, die sonst durch kein optisches Hülfsmittel erreichbar sind. Er berechnet auf Grund seiner langjährigen Erfahrung die Kosten, sowohl des Instrumentes, sowie eines mit demselben herstellbaren Himmelsatlanten, bei dem eine Bogenminute in der Grösse eines Millimeters erscheint.

In der zweiten Notiz theilt der Verf. mit, dass von Frl. C. W. Bruce in New-York 200000 M. zur Herstellung eines solchen Instrumentes dem Harvard College überwiesen worden sind. Eb.

---

87. ***E. C. Pickering.*** *Henry Draper-Stiftung. Dritter Jahresbericht über die photographischen Studien von Sternspectren, ausgeführt am Harvard College Observatory* (8 pp. Cambridge, Mass. 1889).

Der Arbeitsplan dieses grossen Unternehmens wurde erheblich erweitert, indem man beschloss, auch andere physikalische Eigenthümlichkeiten der Sterne durch die Photographie zu registriren. So wurde bereits die Intensität von 15000 Sternspectren gemessen. Ungefähr 28000 Spectra von 10800 helleren Sternen (bis zur 7. Grösse herab von -25^0 Declination nordwärts) sind untersucht, durchgemessen und discutirt; der Catalog derselben ist druckfertig. Der Catalog der schwächeren Sterne ist noch nicht ganz vollendet, wiewohl die Aufnahmen selbst so ziemlich fertiggestellt sind, weil die hier benutzten Instrumente zur Aufnahme der Sonnenfinsterniss am 1. Januar 1889 nach Californien gebracht wurden. Um so reicher sind die Ergebnisse der detaillirten Studien der Spectra von den helleren Sternen, wovon der Verf. einzelne interessante Proben mittheilt. Das Bache-Teleskop mit einem 8zölligen Doppelobjectiv ist unterwegs nach Peru, wo eine Aufnahme des südlichen Himmels nach gleichen Principien und im gleichen Maassstabe an das bisher vollendete Werk angeschlossen werden soll. Eb.

---

88. ***E. C. Pickering.*** *Photographische Bestimmung von Sternhelligkeiten* (Ann. of Harv. Coll. Observ. **18**, p. 119—214. 1889).

Die vorliegende Publication bildet eine Fortsetzung der in den Mem. of the Am. Ac. 9, p. 179 mitgetheilten Bestim-

mungen. Das Sternenlicht wurde entweder in Punkten, in Strichen oder in Flächenform aufgezeichnet, letzteres, indem ein Spectrum von dem Voigtländer'schen Doppelobjective von 44 Zoll Brennweite auf der Platte entworfen wurde. Die Aufnahmen wurden mit Photographien der Hyadengruppe verglichen, wie sie bei verschiedener Expositionszeit erhalten wurden, und dadurch die relative Lichtmenge, die jeder Stern auf die Platte gesendet hatte, ermittelt. Eb.

---

89. ***E. C. Pickering.*** *Catalag der Beobachtungen von veränderlichen Sternen* (Ann. of. Harv. Coll. Observ. **18**, p. 215—257. 1889).

Das vorliegende Verzeichniss gibt eine vollständige Uebersicht über unsere augenblicklichen Kenntnisse von den veränderlichen Sternen in streng systematischer Form und enthält zugleich die Mittheilung eines seither noch nicht publicirten umfangreichen Materiales des Harvard College Observatory. Das Verzeichniss besteht im wesentlichen aus zwei grossen Tafeln, von denen die erste Namen, Jahr und Zahl der Beobachtungen aller bisher bekannten veränderlichen Sterne, sowie Angabe der Beobachter enthält; mit ihr correspondirt ein vollständiges Litteraturverzeichniss. Die zweite Tafel gibt alle wesentlichen Angaben der nach Chandler's Vorgang numerirten Objecte, ihren Ort, Maximal- und Minimalintensität, Dauer der Periode, Charakter der Veränderlichkeit, Typus des Spectrums, Zeit der Entdeckung und die Zahl der auf die verschiedenen Jahre entfallenden Einzelbeobachtungen. Von besonderer Wichtigkeit dürfte eine Spalte sein, welche nach Schönfeld's und Löwy's Ephemeriden die voraussichtliche Zeit der Maxima der einzelnen Sterne im Jahre 1889 gibt. Eb.

---

90. ***G. Lippmann.*** *Ueber die Erlangung von Photographien in dem richtigen Werth durch farbige Gläser* (C. R. **108**, p. 871—872. 1889).

Der Verf. macht zunächst eine Aufnahme durch ein blaues, dann eine solche durch ein grünes und endlich durch ein rothes Glas auf derselben Platte und bei passend ge-

wählter Expositionsdauer für jedes Glas. Das grüne Glas darf durchaus kein Blau, das rothe kein Grün und Blau durchlassen. E. W.

91. ***J. Kiessling.*** *Ueber den optischen Einfluss sehr kleiner Staubtheilchen* (Mittheilgn. d. Mathem. Ges. in Hamburg. **9**, p. 289 —290. 1889).

Der Verf. führt aus, die Krakatau-Commission der Londoner Roy. Soc. schiene der Ansicht zu sein, dass die beobachteten verschiedenartigen Sonnenfärbungen durch die verschiedene Grösse der in der Luft enthaltenen Stofftheilchen bedingt seien; dem ständen die Ergebnisse theoretischer Betrachtungen Lord Rayleigh's entgegen (Phil. Mag. (4) 41, p. 107. 1871), wonach bei hinreichender Kleinheit der Theilchen die Intensität des von jedem Theilchen zerstreuten Lichtes der vierten Potenz der Wellenlänge umgekehrt proportional sei; demnach müsste das durch einen mit sehr kleinen Staubtheilchen erfüllten Raum hindurchgehende Licht, soweit nur die Grösse der Stofftheilchen in Betracht kommt, stets röthlich erscheinen. W. K.

92. ***A. Potier.*** *Ueber die elliptische Polarisation bei Glasreflexion* (C. R. **108**, p. 599—601. 1889).

Verf. geht von den Gleichungen:

$$\Delta_2 \xi - \frac{\partial \theta}{\partial x} = \varrho \frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2}$$

für die Aetherverrückungen aus, wo θ die Volumänderung und ϱ die fictive Aetherdichte. Letztere nimmt er in den verschiedenen Mitteln verschieden an und setzt an der Grenzfläche einen stetigen Uebergang des einen Werthes in den anderen voraus. Die Uebergangsschicht ist klein gegen die Wellenlänge. Von den Endresultaten der rechnerischen Entwickelungen ist besonders bemerkenswerth, dass der Ausdruck für den Ellipticitätscoëfficienten den reciproken Werth der Wellenlänge als Factor erhält, während die Cauchy'sche Theorie (abgesehen von der Dispersion) zu einem constanten Ellipticitätscoëfficienten führt. Die Versuche Cornu's bestätigen eine starke Abhängigkeit der Ellipticität von der Wellenlänges (Beibl. 13, p. 690). D. C.

93. ***A. Potier.*** *Ueber die directe Messung der Phasenverzögerung bei der Reflexion von Lichtwellen* (C. R. **108**, p. 995—997. 1889).

Der Verf. lässt Licht senkrecht auf ein dünnes Crownglasblättchen fallen, dessen hintere Fläche theilweise mit Fuchsin überzogen ist. Das reflectirte Licht wird mittelst einer Linse so zu einem Bilde des Blättchens in dem Spalte eines Spectroskops vereinigt, dass die Grenze des belegten und des unbelegten Theiles den Spalt senkrecht schneidet. Die relative Streifenverschiebung in der oberen und unteren Gesichtsfeldhälfte gibt direct die durch die Reflexion am Fuchsin bewirkte Phasenänderung für die verschiedenen Wellenlängen. Bei genanntem Crownglasblättchen erhielt der Verf. die Verschiebungen (in ganzen Streifenabständen gemessen):

D	*E*	*b*	*F*	*G*
0,41	0,30	0,25	0,18	0

Bei stark brechendem Flint änderten sich die Verhältnisse in dem nach den Untersuchungen von Lundquist, Christianssen und E. Wiedemann erwarteten Sinne. Die Formel:

$$\operatorname{tg} 2\pi\varphi = \frac{2 n_0 g}{n^2 + g^2 - n_0^2}$$

angewandt (wo φ die Phasenverzögerung, n_0 der Brechungsexponent des Mittels in dem ersten und n derjenige dessen, an dem reflectirt wird), folgt bei Fuchsin für den Absorptionscoëfficienten g ein ähnlich grosser Werth, als bei den Metallen, womit auch die Eigenschaften des durch dünne Fuchsinschichten gegangenen Lichtes stimmen. D. C.

---

94. ***G. Adler.*** *Ueber die electrischen Gleichgewichtsverhältnisse von Conductoren und die Arbeitsverhältnisse electrischer Systeme überhaupt* (Wien. Anz. 1888, Nr. 2, p. 14—16).

In Anschluss an die in der vorstehenden Abhandlung gewonnenen Resultate beweist der Verf., wie bereits Maxwell, dass, wenn ein System isolirter Conductoren durch eine Bewegung gegeneinander Arbeit leistet, die Energie um ebensoviel sinkt, wie die Arbeit beträgt, und umgekehrt. Ferner gelten diese Sätze auch, wenn der bewegte und Arbeit

leistende Conductor isolirt und ungeladen oder zur Erde abgeleitet ist. Sodann ist der Arbeitswerth der Electricitätsvertheilung auf einem isolirten ungeladenen oder einem zur Erde abgeleiteten Conductor, der unter dem Einfluss unveränderlicher electrischer Kräfte steht, halb so gross, wie das Potential der electrischen Massen beider Systeme aufeinander. Endlich verhalten sich die Anziehungen eines electrisirten isolirten Conductors einmal durch einen zweiten influenzirten Conductor allein, sodann auch unter dem Einfluss des durch den ersten dielectrisch polarisirten Systems wie die Differentialquotienten der Potentialniveaux, auf denen derselbe sich jeweilig hierdurch befindet, nach der betreffenden Richtung.

G. W.

---

95. ***F. Cintolesi.*** *Ueber einige Methoden, um den Widerstand eines verzweigten Schliessungskreises zu bestimmen, und den Gebrauch der Kirchhoff'schen Gesetze* (8°. 13 pp. Livorno G. Meucci, 1887).

Der Verf. berechnet mit Hülfe der Kirchhoff'schen Sätze und auch in etwas anderer Weise den Widerstand einer Wheatstone'schen Drahtcombination. Er sucht dabei zuerst, während durch die Brücke ein Strom fliesst, Punkte der Parallelzweige von gleichem Potential mit dem Ausgangspunkt der Brücke auf den gegenüberliegenden Parallelzweigen und berechnet dann die Widerstände der einzelnen Theile der Leitung und addirt sie. G. W.

---

96. ***A. Campbell.*** *Die Aenderung der thermoelectrischen Eigenschaften von Wood's leicht schmelzbarem Metall beim Schmelzpunkt* (Proc. Roy. Edinb. Soc. 1888/89. p. 83—86).

Wood's Metall aus nicht reinen Bestandtheilen (50 % Bi, 26 Pb, 13 Sn, 11 Cd), welches bei 73° schmilzt, zeigt in einer dünnen Kautschukröhre mit Eisen combinirt bei der Temperaturerhöhung eine regelmässig bis 73° aufsteigende thermoelectrische Curve, welche von da an etwas stärker ansteigt. Während die kalte Contactstelle auf 7,2° C. erhalten wurde, steigt der Galvanometerausschlag D bis zu 68,5° nach der Formel $D = 33{,}62\,(t - 7{,}2)$ und von 74,4 bis 150°

nach der parabolischen Formel $D = -0{,}1348\,t^2 + 79{,}22\,t - 2879$ an. Der Scheitel dieser Parabel würde nach einer Extrapolation bei $t = 293{,}8^0$ liegen. G. W.

---

97. ***Slotte.*** *Ueber den Zusammenhang zwischen der Helligkeit einer Glühlampe und der Stärke des durch die Lampe gehenden Stromes* (Sep. ohne Citat).

Die Arbeit enthält die Beschreibung einiger Versuche, welche im physikalischen Laboratorium des polytechnischen Institutes in Helsingfors in den Jahren 1885 und 1887 ausgeführt wurden, um die Helligkeit der Glühlampen als Function des entsprechenden Stromes zu bestimmen. Als Resultat der Versuche ergibt sich, dass, wenn man die Helligkeit mit l, die entsprechende Stromstärke mit i und mit a und b zwei Constanten der Lampe bezeichnet, die Helligkeit als Function der Stromstärke durch die Gleichung:

$$l^{1/4} = a(i - b)$$

für alle untersuchten Lampen hinreichend genau ausgedrückt werden kann. Die Constante b bezeichnet die Stromstärke, bei welcher die Helligkeit bei abnehmendem Strome Null wird, und die Helligkeit wäre somit proportional der vierten Potenz der Zunahme der Stromstärke von dem Werthe, bei welchem die Lichtentwickelung beginnt. — Auch für einen vom Verf. untersuchten, in freier Luft glühenden Platindraht gilt obige Gleichung angenähert. Sl.

---

98. ***P. Chroustchoff*** *und* ***A. Sitnikoff.*** *Ueber die electromotorische Kraft der Ketten* (C. R. **108**, p. 937—942. 1889).

Nach v. Helmholtz ist die electromotorische Kraft der Ketten $E = 0{,}043\,C \pm T.dE/dT$, wo C die Reactionswärme, E die electromotorische Kraft der Kette ist. Man kann hiernach annehmen, dass von der Energie der Reaction nur ein Theil, die freie Energie, in electrische Energie übergehen kann (v. Helmholtz), oder auch, dass secundäre Processe nebenhergehen, deren Wärmewerth nicht in der electrischen Energie erscheint. An der Contactstelle der Metalle und Flüssigkeiten einer Kette tritt aber beim Durchleiten eines

Stromes das Peltier'sche Phänomen auf, welches als secundäre Wärmeerzeugung angesehen werden kann. Gockel hatte nur das Vorzeichen dieses Werthes, welches in mechanischem Maass durch TdE/dT dargestellt werden kann, mit dem Werth $\pm TdE/dT$ gleich gefunden, nicht den absoluten Werth. Die Verf. haben indess die Gleichheit constatirt, indem sie die electromotorischen Kräfte einiger Ketten und die Werthe dE/dT der thermoelectromotorischen Kräfte an den verschiedenen Contactstellen derselben bestimmten. Die Versuche wurden nach der Compensationsmethode angestellt, mittelst deren Bouty bei seinen Widerstandsbestimmungen die Potentialdifferenzen an den Enden von Capillarröhren voll Lösungen mass. Die electromotorischen Kräfte wurden an offenen Ketten bestimmt und mit denen von Normalelementen von Latimer Clark (1,433 V.), Gouy (1,3919 V.) und v. Helmholtz (1,0823 V.) verglichen. Die thermoelectromotorischen Kräfte wurden mit Ketten von gleichem Metall an beiden Electroden, die durch eine lange Capillarröhre getrennt und etwa auf 0 und 50° erhalten waren, in derselben Weise mittelst des Capillarelectrometers bestimmt. So war z. B.:

1) Electromotorische Kraft grösser als berechnet:

a) $Cu | CuSO_4 | ZnSO_4 | PbSO_4 | Pb$. $E_{gef.} = 0{,}61$ V. bei 20°.
dE/dT für $Cu | CuSO_4 | Cu = 0{,}0_366$ V., und
für $Pb | PbSO_4 | ZnSO_4 | PbSO_4 | Pb = -0{,}0_311$ V. Danach ist $E = 0{,}608$. Aus den thermochemischen Daten (Cu, S, O_4 gelöst) $= 198{,}4$ Cal. und $Pb, S, O_4 = 216{,}2$ folgt $E = 0{,}383$ V.

b) $Hg | Hg_2Cl_2 | ZnCl_2 | PbCl_2 | Pb$. $E_{gef.} = 0{,}540$ V. bei 20°. dE/dT für $Hg | Hg_2Cl_2 | ZnCl_2 | Hg_2Cl_2 | Hg = 0{,}0_366$ V., für $Pb | PbCl_2 | Pb = 0{,}0_49$. Danach ist $E = 0{,}50$ V. für gelöstes und 0,60 für festes $PbCl_2$. Die thermochemischen Daten Pb, Cl_2 (fest) $= 82{,}8$ Cal. und $Hg_2, Cl_2 = 62{,}6$ Cal. ergeben $E = 0{,}434$ V. Für Pb, Cl_2 gelöst ergibt sich der thermochemische Werth 76 Cal. und $E = 0{,}33$ V.

2) Electromotorische Kraft kleiner als berechnet:

$Pb | PbSO_4 | ZnSO_4 | Zn$. $E_{gef.} = 0{,}500$,
dE/dT für $Zn | ZnSO_4 | Zn = 0{,}0_376$ V. und
für $Pb | PbSO_4 | ZnSO_4 | PbSO_4 | Pb = -0{,}0_311$, woraus $E =$

0,506. Die thermochemischen Daten Zn, S, O_4 gel. =248,5 Cal. geben $E = 0,697$.

3) Electromotorische Kraft von entgegengesetztem Zeichen wie die berechnete electromotorische Kraft:

$Hg | Hg_2Cl_2 | KCl_{gel.} | AgCl | Ag.$ $E_{gef.} = -0,060$ V., dE/dT für $Hg | Hg_2Cl_2 | KCl_{gel.} | Hg_2Cl_2 | Hg = 0,0_368$ V., für $Ag | AgCl | KCl_{gel.} | AgCl | Ag = 0,0_316$ V., woraus $E = -0,062$ V. Die electromotorischen Daten, wobei Hg_2, Cl_2 = 58,4 Cal. gewonnen ist, ergeben $E = +58,4$ Cal.

Auch die Versuche von Jahn über die dem Peltier'schen Phänomen entsprechende Wärme ergeben ihre Identität mit der secundären Wärme. G. W.

---

99. ***P. Chroustchoff.*** *Ueber die Bestimmung der electrischen Leitungsfähigkeit der Salzlösungen in ihrer Anwendung auf die Aufgaben der chemischen Mechanik* (C. R. **108**, p. 1003—1006. 1889).

Mittelst der Methode von Bouty bestimmt der Verf. die auf die Leitungsfähigkeit einer gleich concentrirten Chlorkaliumlösung als Einheit bezogenen Leitungsfähigkeiten wässeriger Lösungen einer grossen Anzahl von Chloriden (je in 1 Liter ein $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{4}$ Aequivalent enthaltend, also KCl, $\frac{1}{2}MgCl_2$, $\frac{1}{2}SrCl_2$), Sulfaten, Nitraten, Acetaten, etwa bei 18 bis 25,4°, ebenso von Mischungen der Sulfate mit Schwefelsäure, des weinsauren Natrons mit Weinsäure. Nach Berthelot nimmt bei der Mischung von H_2SO_4 mit K_2SO_4 die Reactionswärme bei wachsenden Mengen des letzteren bis zu einem Maximum (-2200 Cal. = $\frac{1}{2}.10K_2SO_4 + \frac{1}{2}H_2SO_4$) zu. Nimmt man an, dass sich hierbei $2KHSO_4 + 9K_2SO_4$ bilden, so ist die Leitungsfähigkeit aus der Formel:

$$2x + 9 \times 0,7123 = 11 \times 0,7324$$

also $x = 0,8229$ bei 20° zu berechnen, wo 0,7123 die Leitungsfähigkeit für $\frac{1}{2}K_2SO_4$ in 1 Liter Wasser ist. Daraus berechnet der Verf. die Leitungsfähigkeit einer Anzahl von Gemengen an K_2SO_4 mit H_2SO_4, indem er ihre Zusammensetzung nach den thermochemischen Beobachtungen berechnet, und findet die beobachteten Werthe dem berechneten nahe gleich. G. W.

---

100. ***Chroustchoff.*** *Ueber die electrische Leitungsfähigkeit von Salzlösungen. Gegenseitiger Ersatz der Säuren* (C. R. **108**, p. 1100—1102. 1889).

Eine vorläufige Mittheilung. Nach Erscheinen der ausführlichen Arbeit wird specieller hierüber referirt werden.
G. W.

---

101. ***P. Chroustschoff.*** *Ueber das Studium der electrischen Leitungsfähigkeit der Salzlösungen in seiner Anwendung auf die Probleme der chemischen Mechanik* (C. R. **108**, p. 1161—1162. 1889).

Die Leitungsfähigkeit einer Anzahl von Salzmischungen von gleichen Aequivalenten $\frac{1}{2}K_2SO_4$, $\frac{1}{2}ZnCl_2$, KCl, $\frac{1}{2}CuCl_2$ u. s. f. wird untersucht. Geht man von dem einen oder anderen System der beiden sich umsetzenden Salze aus, so erhält man die gleiche Leitungsfähigkeit der Mischung; welche weder mit der mittleren des einen oder anderen Systems der beiden Salze zusammenfällt, sondern meist niedriger liegt. Dies soll eine Verminderung der Zahl der leitenden Molecüle, also wahrscheinlich die Bildung von Doppelsalzen anzeigen. Das normale Schema der Umsetzungen gilt nur in einzelnen Fällen, z. B. nach Bouty bei $ZnSO_4 + K_2N_2O_6$ (1 Aeq. in 2 l).
G. W.

---

102. ***P. Chroustschoff und V. Pachkoff.*** *Ueber die electrische Leitungsfähigkeit der Gemische von Lösungen neutraler Salze* (C. R. **108**, p. 1162—64. 1889).

In einzelnen Salzlösungen:



$\frac{1}{2}(KCl + \frac{1}{2}ZnCl_2)$, $\frac{1}{2}(\frac{1}{2}K_4S_2O_4 + \frac{1}{2}MgSO_4)$ u. s. f.

sind die Leitungsfähigkeiten genau die mittleren der Bestandtheile. Dies tritt bei Salzen ein, welche mit mehreren Molecülen Wasser krystallisiren, z. B. bei den Sulfaten und Chlorüren, ausser den mit KCl und $\frac{1}{2}K_2SO_4$ hergestellten Gemischen. Unter dem Mittel liegt die Leitungsfähigkeit bei Gemischen, wo eines der Salze wasserfrei krystallisirt. Es soll sich dann dieses Salz dafür mit einem anderen Salz in vielem Wasser verbinden können. G. W.

---

103. ***M. H. Pellat.*** *Ueber die Grenze zwischen der Polarisation und der Electrolyse* (C. R. **108**, p. 1238—1241. 1889).

Die electromotorische Kraft E in dem Schliessungskreise eines Lippmann'schen Electrometers muss grösser sein, als die electromotorische Kraft M in demselben Kreise, welche die Capillarconstante der kleinen Quecksilberoberfläche auf ein Maximum bringt, damit die Säure zersetzt wird. Niemals erscheint Wasserstoff, wenn $E < M$, oft erst, wenn E erheblich $> M$. Indess findet doch die Electrolyse statt, da nur dann der Wasserstoff in der Flüssigkeit auftreten kann, wenn schon eine Gasblase von einer bestimmten Grösse vorhanden ist. Der Wasserstoff löst sich in der Säure auf. Erzeugt man durch eine grosse Kraft E eine Wasserstoffblase, so wächst dieselbe bei einer nachher folgenden kleineren Kraft E nicht, wenn $E < M$, und wächst, wenn $E > M$.

Bei einer zweiten Methode bringt man ausser der veränderlichen electromotorischen Kraft E in den Schliessungskreis zwischen zwei verschieden grosse Quecksilberelectroden ein Thomson'sches Galvanometer und einen Unterbrecher, macht die kleine Quecksilberelectrode etwa $^1/_4$ qmm gross, die grosse sehr gross, oder nimmt an Stelle derselben eine unpolarisirbare Zinkelectrode in einer Zinklösung, und lässt die kleine Electrode in dieselbe Flüssigkeit tauchen, in welcher die Electrode des Capillarelectrometers zur Bestimmung von M eintaucht. Ist dann $E < M$, so erhält beim Schliessen des Kreises die Galvanometernadel durch den die Polarisation bedingenden Strom einen Stoss und kehrt dann fast auf Null zurück. (Der schwache Strom rührt von Depolarisation her). Ist $E > M$, so erhält die Nadel eine relativ sehr bedeutende $E - M$ proportionale Ablenkung.

Nach H. v. Helmholtz ist die electrische Doppelschicht an der Grenze der Electrolyten Null bei dem Maximum der Capillarconstante. Die Electrolyse beginnt also im Moment, wo die Doppelschicht durch die Polarisation auf Null reducirt worden ist.

Bei anderen Lösungen, z. B. bei Salzen, bilden sich Amalgame mit ihren Metallen m, wodurch das Voltameter mit zwei ungleichen Quecksilberelectroden eine neue Kette mit entgegengesetzt gerichteter electromotorischer Kraft wird,

bis dieselbe gleich E ist. Hierzu ist eine viel geringere Electricitätsmenge erforderlich. Dann kann E viel grösser als M, etwa gleich K werden, bis die Galvanometernadel einen dauernden grossen Ausschlag zeigt. Indess wird auch hier, wenn E die Grösse K überschreitet, plötzlich ein $E-K$ proportionaler Strom erzeugt, und die Electrolyse geht dauernd vor sich. Sobald genug Metall m in der Oberflächenschicht der Quecksilberelectrode vorhanden ist, dass sich das Amalgam wie das reine Metall m verhält, wächst die electromotorische Kraft des Quecksilbervoltameters nicht mehr, der Strom ist $E-K$ proportional.

Während für $E=M$ die Potentialdifferenz zwischen dem noch reinen Quecksilber und dem Electrolyten Null ist, ist sie hier für $E=K$ zwischen dem Amalgam des Metalls m und dem Electrolyten Null, wo m das in letzteren enthaltene Metall ist. Dagegen ist die Potentialdifferenz zwischen dem Amalgam auf der Oberfläche der Capillarelectrode und des Quecksilbers nicht Null, sondern $K-M$. Für die Electrolyse von $ZnSO_4$ ist $M=0{,}76$ Volt, $K=1{,}27$, also $K-M=0{,}51$ Volt. Die früheren Versuche des Verf. über die Potentialdifferenz zwischen Zinkamalgam und Quecksilber ergaben 0,49 (Beibl. 11, p. 587). Für KOH ist $M=0{,}29$, $K=1{,}76$, also $K-M=1{,}47$ Volts gleich der Potentialdifferenz zwischen K und Hg.

Bei Kalisalzen findet man für $K-M$ andere Werthe (mit KCl 1,39, mit K_2SO_4 1,41 Volts). Indess bildet sich hier durch die Einwirkung des Wassers auf das Amalgam Kalilauge an der Electrode, und $K-M$ entspricht nicht mehr genau der Potentialdifferenz zwischen Hg und dem Amalgam; es muss die Differenz zwischen KOH und dem angewendeten Salz hinzu addirt werden. Bringt man von vornherein KOH an die betreffende Stelle, so erhält man direct schon bei Beginn des continuirlichen Stromes obige electro-motorischen Kräfte. G. W.

---

104. ***M. Krouchkoll.*** *1) Ueber die electrischen Doppelschichten; 2) Aenderung des Reibungscoëfficienten durch galvanische Polarisation* (Thèse de docteur. Nr. 647. 8⁰. 77 pp. Paris 1889).

Nach einer werthvollen historischen Einleitung der Untersuchungen über die electrischen Doppelschichten zeigt der

Verf., dass sich auch Aether im Contact mit Zinkvitriollösung polarisiren kann, was bereits früher von ihm publicirt ist (vgl. Wied. Electr. **4**, p. 1300).

Er beschreibt sodann electrocapillare Erscheinungen zwischen festen Körpern. Eine in Wasser etwas aufgeweichte Gelatineplatte wird beim Dehnen positiv gegen das Wasser, der Strom geht vom Wasser zur Gelatine durch die Trennungsfläche. Bei dem nachherigen Zurückkehren der Gelatine in ihre frühere Gestalt entsteht ein umgekehrter Strom. Andere Versuche wurden mit Kupfer, Silber, Blei angestellt (vgl. Beibl. **11**, p. 789).

Ferner gibt er seine Versuche über die Polarisation der Metalle beim Einsenken in eine Flüssigkeit, Bewegung in derselben und Herausheben (Wied. Electr. **4**, p. 1302) und über die Reibungscoëfficienten des positiven Platins (Wied. Electr. **2**, p. 547). G. W.

---

105. ***Th. A. Edison.*** *Ueber eine magnetische Brücke zur Messung der magnetischen Leitungsfähigkeit* (Proc. Amer. Assoc. **36**. New-York 1887).

Nach Art der Wheatstone'schen Brücke werden vier Stäbe von reinstem ausgeglühten norwegischen Eisen zusammengefügt, die spitzen Winkel der so gebildeten Rhomben mit den Polen eines starken Electromagnets verbunden und die stumpfen mit zwei ähnlichen Eisenstäben, welche nach innen gerichtet sind und mit ihren ausgehöhlten Enden auf $^1/_2$ Zoll voneinander stehen. In dieser Höhlung schwebt eine dünne magnetisirte, mit Zeiger oder Spiegel versehene Stahlröhre in einem Steigbügel, der an einem Coconfaden hängt. Sind die vier seitlichen Eisenstäbe identisch, so schlägt die Nadel nicht aus; sind sie es nicht, so geschieht dies. So können Eisenstäbe auf ihre Gleichheit geprüft werden.

G. W.

---

106. ***K. Strecker*** *(und A. Franke). Messung der Selbstinduction mit dem Telephon* (Electrotechn. Ztschr. **10**, p. 289—293. 1889).

In der Wheatstone'schen Drahtcombination seien t_1 und t_2 die einen aufeinander folgenden gleichen Parallelzweige, von

denen der eine von den Windungen eines Telephons gebildet wird. Die anderen Parallelzweige l und m haben gegen t_1 und t_2 kleinen Widerstand. Macht man sie gleich, so dass in der Brücke b kein Strom fliesst, so hört man beim Oeffnen und Schliessen derselben durch einen rotirenden Unterbrecher keinen Ton im Telephon. Verlegt man aber den Unterbrecher in den die Säule enthaltenden Zweig, so ertönt dasselbe. Bestehen aber t_1 und t_2 aus den beiden ganz gleichen Umwickelungen eines Differentialtelephons, so kann man dadurch den Ton ebenfalls zum Verschwinden bringen. Dies bleibt auch noch bestehen, wenn l und m gleiche Selbstinduction besitzen. Ist die Selbstinduction von l grösser, so kann man l in zwei Summanden von gleicher Selbstinduction mit m und den Ueberschuss über die von m zerlegen. Die Wirkung des ersten Theils auf das Telephon hebt sich auf; die der zweiten wirkt wie eine electromotorische Kraft im Kreise lt_1b. Um diese zu neutralisiren, werden in die beiden Zweige t_1 und t_2 die beiden gleichen Windungsreihen einer doppelt umwickelten Spirale s eingeschaltet, welche innerhalb einer, in den Säulenzweig eingeschalteten inducirenden Spirale S ihr parallel gestellt oder um eine auf ihre Axe senkrechten Axe gedreht werden kann. Dann werden bei der Stromunterbrechung die Inductionen in beiden Theilen der inducirten Spirale gleich und können durch Neigen verändert werden. Ist die inducirende Spirale sehr weit gegen die inducirte, so kann die Induction gleich dem Sinus des Winkels zwischen der gekreuzten Lage von s gegen S und ihrer wirklichen Lage gesetzt werden. Die Verbindungen der beiden Theile von s mit den Windungslagen des Telephons in t_1 und t_2 geschieht in entgegengesetzter Richtung, sodass sich in t_1 die Inductionen addiren, in t_2 voneinander subtrahiren. Man kann dadurch die Wirkung der Selbstinduction von l im Telephon neutralisiren. Durch Drehen von s gegen S kann man die Induction bis auf das 10—15-fache ändern; bei weiteren Grenzen der Messungen muss man die Windungszahlen von S und s ändern. Die Graduirung geschieht mittelst des Galvanometers. Der Widerstand m muss eine relativ kleine Selbstinduction gegen l besitzen, sodass im wesentlichen der des letzteren allein gemessen wird.

Es wurden zwei Apparate benutzt. Bei dem einen hatte die Spirale S einen Durchmesser von 44 cm, s hatte 2000 Windungen von 7,5 cm Durchmesser. Hatte S nur eine Windung, so konnte die Selbstinduction eines Kupferdrahtes von 4 cm Länge, 1 cm Durchmesser (6000 abs. Einheiten des Selbstinductionscoëfficienten) gemessen werden. Hatte S 10 Windungen, so ergab sich die Selbstinduction eines 2,3 mm dicken, 40 cm langen Stahldrahtes zu 200000 u. s. f. Ein zweiter Apparat hat eine Hauptspirale S von 651 Windungen und 16,5 cm Durchmesser, eine inducirte Spirale von 2×1006 Windungen von 12 cm Durchmesser. Die Induction ist hier dem Winkel der Axe der inducirten Spirale gegen ihre Drehung aus der gekreuzten Spirale nahe proportional. Man kann hiermit Selbstinductionen von 4 bis 130 Millionen messen. G. W.

---

107. ***Kempe.*** *Methode der Messung des Coëfficienten der Selbstinduction* (Electrotechn. Ztschr. **10**, p. 319—320. 1889).

Die Methode eignet sich für die Bestimmungen an Electromagneten, die sich durch den Strom erwärmen können, namentlich um auch Bruchtheile der Einheit zu messen.

Der Electromagnet wird in den einen Zweig bc der Brückencombination $abc \parallel adc$ eingeschaltet, wo a und c mit der Säule, b und d mit der Brücke verbunden sind. In den Batteriezweig ist ein doppelter Taster k eingefügt, welcher in der Ruhelage den Batteriezweig schliesst und zugleich das Galvanometer kurz schliesst. Beim Niederdrücken des Tasters wird der Galvanometerkreis einen Augenblick früher geöffnet, als der Batteriestrom. Ein zweiter Taster k' unterbricht den Kurzschluss des Galvanometers ohne den Batteriestrom zu öffnen. Er ist zuerst niedergedrückt. Dabei wird bc geändert, bis die Galvanometernadel auf Null steht. Dann wird k niedergedrückt; die Ablenkung d_1 ist fast allein der Entladung des Electromagnets zuzuschreiben. Jetzt wird statt des Zweiges bc ein neuer eingefügt, welcher einen durch den Widerstand R kurz geschlossenen Condensator von der Capacität F enthält. Der Ausschlag bei gleichem Verfahren sei d_2. Dann ist der Selbstinductionscoëfficient $L = F . R^2 d_1 / d_2$. Man richtet es durch in beiden Fällen in bc eingeschaltete induc-

tionsfreie Widerstände r_1 und r_2 so ein, dass d_1 und d_2 nicht zu sehr voneinander abweichen, wobei $r_1 + r = r_2 + R$ sein muss, wo r der Widerstand des Electromagnets ist. Ist der Entladungsstrom d_2 des Condensators für $r = 0$ kleiner als der des Electromagnets, so verstärkt man d_1 durch Vermindern von r_1 und Steigern von R, sodass $R = r + r_1$ ist. Geringe Abweichungen des Widerstandes von bc von der Gleichgewichtsbedingung haben keinen grossen Einfluss.

G. W.

---

108. ***MacConnel.*** *Ueber den Einfluss der Selbstinduction des Galvanometers bei der Bestimmung der Capacität eines Condensators* (Proc. Cambr. Phil. Soc. **5**, p. 211—217. 1884).

109. — *Ueber die mechanische Kraft an einem stromführenden Magnet-Elemente* (ibid. **6**, p. 37—42. 1886).

In den Entladungskreis eines Condensators seien ein inductionsfreier Widerstand R und ein Galvanometer vom Widerstande g und dem Selbstinductionscoëfficienten L parallel geschaltet. Der Verf. integrirt die für die Drahtcombination gültigen Gleichungen nach der Zeit und gelangt zu folgenden Resultaten. Der Integralstrom ($\int i\,dt$) durch den Galvanometerzweig ist unabhängig von L, dagegen wird der zeitliche Verlauf der Entladung von L wesentlich beeinflusst. Von einem gewissen Werthe von L an wird die Bewegung oscillatorisch. Wächst L noch weiter, so wechselt der Galvanometerstrom sein Vorzeichen nicht mehr. Bei sehr grossem L entladet sich der Condensator zunächst nahezu vollständig durch R; nach kurzer Zeit kommt dann ein noch relativ lang andauernder Strom in dem Kreise gR zu Stande. Auch in diesem Falle ist aber die gesammte durch g geführte Electricitätsmenge so gross, als wenn $L = 0$ wäre.

Zu gleichen Resultaten gelangt der Verf. bei der Betrachtung der complicirten Versuchsanordnung von Wilberforce.

In der zweiten Abhandlung gibt der Verf. den von ihm in dem Maxwell'schen Buche vermissten Beweis für die von Maxwell (Electr. and Magn. 2, p. 254) angegebene Formel

$$X = A\frac{d\alpha}{dx} + B\frac{d\beta}{dx} + C\frac{d\gamma}{dx} + vc - wb.$$

Er gelangt zu derselben durch Betrachtung eines in die Stromrichtung fallenden sehr dünnen Cylinders und zeigt, in welcher Weise der Ersatz von $\mathfrak{H}$ durch $\mathfrak{B}$ in den Formeln des Art. 490 bei Maxwell zu erklären ist. A. F.

---

110. ***N. Warren.*** *Druckröhren, ihre Benutzung und Construction* (Chem. News 57, p. 155. 1888).

Der Verf. schliesst die zu untersuchende Substanz in eine Röhre aus hartem Glas ein, schiebt dieselbe in eine Kupferröhre, die mit Magnesia usta gefüllt ist und verschraubt wird; bei sehr hohen Temperaturen nimmt man eine Eisenröhre und feinen Sand. E. W.

---

111. ***A. de la Baume Pluvinel.*** *Le dévoloppement de l'image latente* (VIII u. 116 pp. Paris, Gauthier-Villars, 1889).

Der Verf. schildert die bei der Entwickelung von Gelatinetrockenplatten sich abspielenden Processe, soweit dieselben bekannt sind. Nach einleitenden Bemerkungen über die allgemeinen Principien bespricht der Verf. den Eisenoxalatentwickler, die Entwickelung mit Pyrogallussäure, den Hydrochinon- und den Hydroxylaminentwickler. Ein Capitel ist der Verstärkung der Bilder gewidmet. Die Darstellung wird den mit Photographie Beschäftigten in vielen Fällen in den Stand setzen, bei anormalem Verlaufe der Processe den Grund dafür zu finden. Eb.

---

112. ***C. Christiansen.*** *1) Indledning til den mathematiske Fysik. Förste Del. Potentialet, Mekanisk Fysik* (IV u. 212 pp. 1887). 2) *Anden del. Varmeledning, Lyslaere* (IV u. 165 pp. 1889. Kopenhagen, K. Schönberg).

Der dänische Verf. hat in dem vorliegenden Werk eine zunächst für die Zuhörer der Kopenhagener Hochschule bestimmte mathematische Physik publicirt, die das Hauptgewicht auf die Physik legt, der also die Mathematik nur ein Hülfsmittel ist, physikalische Fragen zu lösen. Dabei entwickelt er für die verschiedenen Gebiete die Grundgleichungen und befähigt dadurch den Studirenden, der das Werk durchstudirt hat, sich an die Lecture der Original-

publicationen zu machen. Den Entwickelungen aus der Optik sind vielfach die Betrachtungen von Lorenz zu Grunde gelegt.

E. W.

---

113. *A. Fock. Einleitung in die chemische Krystallographie* (Leipzig. Engelmann. pp. 126. 1888).

Die chemische Krystallographie hat in dem vorliegenden Buche zum ersten mal eine zusammenfassende Behandlung gefunden. Allerdings ist sich der Verf. vollkommen bewusst, dass dieses Gebiet noch nicht so reich an Resultaten ist, wie die anderen Abtheilungen der Krystallographie. Um so wichtiger im Interesse seiner weiteren Ausbildung ist es, dass das bisher erreichte und die Probleme, deren Lösung theilweise schon in Angriff genommen sind, leichter zugänglich gemacht werden, als sie es bisher in den zerstreuten Arbeiten verschiedener Autoren waren.

Der I. Abschnitt bespricht Historisches und kurz die allgemeinen geometrisch-krystallographischen Gesetze, ausführlicher die Theorien der Krystallstructur.

Der II. Abschnitt behandelt Bildung und Herstellung der Krystalle, und zwar werden hier nicht nur die betreffenden, eigentlich krystallographischen Fragen behandelt, sondern allgemeinere, damit zusammenhängende chemisch-physikalische Erscheinungen, namentlich auch die neueren Anschauungen über Dissociation und verwandte moleculare Vorgänge. Darauf gibt der Verf. eine Uebersicht über die Erscheinungen beim Entstehen und Wachsen der Krystalle und über die verschiedenen Methoden der Herstellung künstlicher Krystalle.

Dem Hauptgegenstande der chemischen Krystallographie, den Beziehungen zwischen Form und chemischer Zusammensetzung der Krystalle ist der III. Abschnitt gewidmet. Der Isomorphismus, die Geschichte seiner Entdeckung, die Eigenschaften isomorpher Körper stehen gebührendermassen an erster Stelle. In Bezug auf das gemeinsame Auskrystallisiren isomorpher Körper ist Verf. der Ansicht, dass schon in der Lösung die chemischen Molecüle sich verbinden. Da man ähnliches auch bei der Bildung der Doppelverbindungen angenommen hat, so erklärt sich auf diese Weise, dass die beiden Vorgänge manches Uebereinstimmende haben, und dass

sich sogar Uebergänge zwischen denselben finden. Gegenüber der gewöhnlichen Auffassung des Entstehens der isomorphen Krystalle fasst diese vom Verf. eingehend behandelte Darstellung den Vorgang als einen eher chemischen als physikalischen auf. Nach ihr wäre der Fall nicht unwahrscheinlich, dass isomorphe Mischungen vorkommen von Körpern, die allein nicht in derselben Form vorkommen können. Im engen Anschluss an diese Theorie der isomorphen Krystallisation werden die verschiedenen Beobachtungen besprochen, welche in neuerer Zeit, theilweise vom Verf. selbst gemacht wurden und weder der bisherigen Auffassung der Doppelsalze, noch derjenigen der isomorphen Mischungen vollkommen entsprechen (vgl. das Ref. Beibl. 12, p. 757. 1888). Die Krystalle, welche diesen Beobachtungen zu Grunde lagen, gehören Gruppen von Körpern an, die „einerseits chemisch und physikalisch einander zu nahe stehen, um wohl charakterisirte Doppelsalze zu bilden, andererseits aber nicht hinreichend verwandt sind, um vollständig isomorph zu sein.“ (p. 81—82). An dieser Stelle bringt der Verf. auch die anderen Ausnahmen von den einfachen Arten der Isomorphie, bei welchen ziemlich verschieden zusammengesetzte Verbindungen noch dieselben Formen zeigen und zusammen auskrystallisiren können. Dann behandelt er die Eigenschaften der Mischkrystalle, besonders die Versuche, die optischen Eigenschaften derselben aus denen der Bestandtheile abzuleiten, und geht nach einigen Schlussbetrachtungen über zu der physikalischen Isomerie, welcher das zweite Kapitel des dritten Abschnittes gewidmet ist. Das letzte Kapitel endlich behandelt den Isogonismus. Unter diesem Namen sind die Fälle zusammengefasst, in denen einzelne krystallographische Beziehungen zwischen zwei Körpern bestehen, ohne dass diese ganz in der Form übereinstimmen. Namentlich die bisherigen Erfahrungen über Morphotropie, d. h. den gesetzmässigen Einfluss, den bestimmte Substitutionen in der chemischen Formel auf die Krystallform haben, sind hier eingehend erörtert. Die in den letzten Paragraphen des Buches behandelten Ansichten Schrauf's sind nicht sehr günstig beurtheilt. Der Verf. wirft den Annahmen desselben eine gewisse Willkürlichkeit vor.

Besonders ansprechend geschrieben sind die historischen Einleitungen zu verschiedenen Capiteln des Buches. E. B.

---

114. ***M. E. Mascart.*** *Traité d'optique. Tome I.* (VIII u. 638 pp. Paris, Gauthier-Villars, 1889).

Das Werk ist aus Vorlesungen des als Autorität auf dem Gebiete der Optik bekannten Verfs. an dem Collège de France hervorgegangen und ist als geometrische Optik im weiteren Sinne zu bezeichnen. In einem einleitenden Capitel werden alle Sätze über einfache Schwingungen, ihre Transformationen, die Zusammensetzung der einfachen Wellen und alle hierauf bezüglichen, im Folgenden zur Verwendung kommenden Formeln zusammengestellt. Der vorliege erste Band behandelt die optischen Systeme, die Interferenz- und Diffractionserscheinungen und ihre Anwendungen, die Polarisation und die Doppelbrechung. Dem Werke ist eine Tafel des Sonnenspectrums und ein Farbenmischungsdreieck beigegeben.

Eb.

---

115. ***Albert R. v. Miller-Hauenfels.*** ***Richtigstellung der in bisheriger Fassung unrichtigen mechanischen Wärmetheorie und Grundzüge einer allgemeinen Theorie der Aetherbewegungen*** (8°. 256 pp. Wien, Manz'sche Buchh. 1889).

Verf. findet zwischen der bekannten Relation $R=(c_1-c)/A = p\partial v/\partial t$ und der nach t differenzirten Gay-Lussac'schen Formel $R=p\partial v/\partial t + v\partial p/\partial t$ einen (thatsächlich nicht bestehenden. Ref.) Widerspruch und meint deshalb, an Stelle von $dQ = dU + Apdv$ die Formel $dQ = Hdt + YdP + Zdv$ setzen zu müssen, wobei dQ ein vollständiges Differential der drei unabhängigen t, P, v sein soll. Infolge dessen soll Q blos vom augenblicklichen Zustande des Körpers abhängen, sodass nach Durchlaufen eines Kreisprocesses, der äussere Arbeit geliefert haben kann, $\int dQ = 0$ sein sollte. Dies wird durch eigenthümliche Anschauungen über das Wesen der Wärme zu begründen versucht. Diesen zufolge bewirkt eine Zufuhr von dQ gewissermassen eine Vermehrung der lebendigen Kraft, die sich als eine unserem Gefühle (oder dem Thermometer) zugängliche Temperaturerhöhung äussert, ferner

dient ein zweiter Theil zur Vermehrung der „Bestandwärme“, d. h. zur Neuherstellung eines Zustandes, der auch bei ungeändertem Volumen und Temperatur mit einer Vermehrung der von innen nach aussen wirkenden Pressung *P* verbunden ist. Ein dritter Theil dient zur Verrichtung innerer und äusserer Arbeit.

Der erwähnten Pressung *P* sollen Molecularkräfte, Massenanziehung und äusserer Druck das Gleichgewicht halten.

Die Molecularkräfte verlaufen entweder unterschiedslos nach allen Richtungen oder drängen sich bündelweise (bei Krystallen) in bevorzugten Richtungen zusammen. Alle Molecularkräfte, auch die electrischer und magnetischer Natur, Gravitation, chemische Kräfte, sollen sich (der Nachweis folgt im zweiten Theile) aus einem einzigen Centralkraftgesetze ergeben. Entgegen einem früheren Ausspruche wird noch unter dem Namen einer allgemeinen Temperaturgleichung eine Beziehung zwischen p, t, v hergeleitet; sonst werden im ersten Theile einige Probleme der mechanischen Wärmetheorie, selbstredend auf Grund der eigenthümlichen Anschauungen des Verf., behandelt. Die Deductionen wird man infolge zahlreicher willkürlicher Voraussetzungen kaum als stricte Beweise gelten lassen können.

Der zweite Theil umfasst eine allgemeine Theorie der Aetherbewegung. Der Träger aller Erscheinungen, das unbedingt Bestehende oder Absolute ist der Weltäther in seinen beiden Formen als freier und Moleculaïäther. Dichteänderungen an der freien Aetheroberfläche erklären statische Electrisirung, Transversalschwingungen geben Licht, Radialschwingungen strahlende Wärme, fliessender Aether ist Strom, wirbelnder Aether Magnetismus. Gewöhnliche Materie ist verdichteter Aether. Hierin sollen stehende Schwingungen entstehen, und aus diesen sollen sich abstossende oder anziehende Wirkungen der Molecüle ergeben, je nachdem die den stationären Schwingungszustand erzeugenden Theilwellen von innen nach aussen mit der Verdichtung voraus oder von aussen nach innen laufen. Dies wird (p. 126) folgendermassen begründet: „Dieses stehende Wellensystem können wir uns aber auch aus fortwährend von innen nach aussen fortschreitenden Wellen entstanden denken, wobei jedoch jetzt

jederzeit der verdünnte Theil des Aethers dem verdichteten vorausgeht, während bei den Wärmewellen die umgekehrte Anordnung stattfindet. Solche Wellensysteme müssen aber dann eine lebendige Kraft äussern, welche, verglichen mit jener der Wärmeschwingungen, einen *verkehrten* Sinn besitzt, und wenn wir erstere mit $k\mu\beta^2c^2/\lambda$ bezeichneten, so haben wir sie hier durch $-k\mu\beta^2c^2/\lambda$ auszudrücken. Diese Schwingungen müssen also, da die Wärmeschwingungen von abstossenden Kräften begleitet waren, anziehend wirkende hervorbringen. Kčk.

---

116. **C. Pabst.** *Leitfaden der theoretischen Optik* (vi u. 100 pp. Halle a./S. 1888).

In elementarer Behandlung werden für höhere Unterrichtsanstalten und zum Selbstunterrichte die Lehren von der Reflexion, der Brechung und Dispersion des Lichtes vorgeführt. Die Theorie der Bilder an ebenen, sphärischen und conischen Spiegeln, die Linsentheorie und der Gang der Strahlen im Prisma, sowie im Anschluss hieran die Construction von achromatischen Prismen und Linsen ist ausführlicher behandelt. Die Ableitungen stützen sich auf die Wellentheorie des Lichtes. Zahlreiche Aufgaben beleben die Darstellung. Eb.

---

117. **A. Tuckerman.** *Index of the Literature of the Spectroscope* (Washington x u. 423 pp. 1888).

Das Werk ist ein Verzeichniss aller Bücher und aller kleineren, in wissenschaftlichen Zeitschriften verstreuten Artikel über spectralanalytische Gegenstände vom Beginne der Entwickelung dieses Wissenszweiges bis zum Juli 1887. Das Ganze ist sowohl nach den einzelnen Erscheinungen, als auch nach den Substanzen eingetheilt, gibt die Literatur der Geschichte der Spectralanalyse, der Anwendungen auf Astrophysik und ein Autorenverzeichniss. Eb.

Literatur-Uebersicht (September).

I. Journalliteratur.

Göttinger Nachrichten. 1889. Nr. 15.

Cohn, E. Die Absorption electrischer Schwingungen in Electrolyten p. 411—416.

Repertorium der Physik. 1889. Bd. 25. Nr. 7.

Kallmann, M. Die Erzeugung von Tönen durch Electricität und einige besondere Methoden der mikrotelephonischen Klangübertragung, p. 426—453.

Zeitschrift f. d. physikal. u. chem. Unterricht. 1889. Bd. 2. Nr. 6.

Reichel, O. Beiträge zur Ableitung der ersten Grundlagen der Dynamik, p. 265—272.
Szymanski, P. Ein Stromanzeiger für Wasser- und Luftstrom, p. 272—273.
Müller, Fr. C. G. Ueb. die Bestimmung des absoluten und relativen Gewichts der Gase mittelst der Wage, p. 273—274.
— Ueb. eine neue Methode zur Bestimmung des specifischen Gewichts der Gase, p. 274—277.
Höfler, A. Zur vergleichenden Analyse der Ableitungen für Begriff und Grösse der centripetalen Beschleunigung, p. 277—290.
Schellbach, K. Ueb. eine unbekannte Eigenschaft der Convexlinsen, p. 291—292.
Rosenberg, V. L. Ein einfacher Apparat zur Demonstration der Mischung von farbigem Licht und von Farbstoffen, p. 296—297.
Leonhardt, G. Ueb. die freie Electricität der Leydener Flasche, p. 298—299.
Schiff, J. Eine Bemerkung zur Spannungsreihe für Reibungselectricität, p. 299—300.

Journal f. prakt. Chemie. 1889. Bd. 40. Nr. 16.

Stohmann, F., Cl. Kleber u. H. Langbein. Ueb. den Wärmewerth der Säuren der Oxalsäurereihe und der Fumar- u. Maleïnsäure, p. 202—229.

Zeitschrift f. physikal. Chem. 1889. Bd. 4. Nr. 2.

Nernst, W. Die electromotorische Wirksamkeit der Ionen, p. 129—181.
Weber, C. L. Ueb. absolute Geschwindigkeit der Ionen, p. 182—188.
Retgers, J. W. Die Bestimmung des specifischen Gewichts von in Wasser löslichen Salzen. II, p. 189—205.

Nilson, F. L. u. O. Pettersson. Die Moleculargrösse des Aluminiumchlorids, p. 206—225.

Arrhenius, Sv. Ueb. die Reactionsgeschwindigkeit bei der Inversion von Rohrzucker durch Säuren, p. 226—248.

Biltz, H. u. V. Meyer. Ueb. die Dampfdichtebestimmung einiger Elemente und Verbindungen bei Weissgluth, p. 249—269.

Ztschr. f. analytische Chemie. 1889. Bd. 28. Nr. 4.

Allihn, F. Ueb. das Ansteigen des Eispunktes bei Quecksilberthermometern aus Jenaischem Normalglas, p. 435—438.

Gerlach, G. Th. Sammlung der specifischen Gewichte von wässerigen Lösungen, p. 466—524.

Zeitschr. f. Instrumentenkunde. 1889. Bd. 9. August.

Kronecker, H. Vorrichtungen, welche im physiologischen Institut zu Bern bewährt sind (Fortsetzung), p. 273—295.

Grunmach, L. Ein electrisches Contactelectrometer, p. 296—297.

Zeitschr. f. Krystallographie u. Mineralogie. 1889. Bd. 16. Nr. 1.

Fock, J. Krystallographisch-chemische Untersuchungen. V. Reihe. Zur Kenntniss der vanadinsauren Salze, p. 1—18.

Naturwissenschaftl. Rundschau. 1889. Nr. 35.

Wesendonck, K. Ueb. die Durchlässigkeit einiger Gase für electrostatische Ladungen hoher Spannung, p. 441—443.

Comptes rendus. 1889. T. 109. Nr. 7—9.

Lippmann, G. Sur une loi générale de l'induction, dans les circuits dérivés de résistance, p. 251—255.

Le Chatelier, H. Sur la polarisation rotatoire du quartz, p. 264—266.

Charpy. Sur la contraction dans les dissolutions, p. 299—301.

Saint-Edmé, E. Sur la passivité du cobalt, p. 304—305.

Allain Le Canu, J. Étude chimique et thermique des acides phénolsulphuriques: acide orthophenolsulphurique, p. 306—308.

Ossipoff, S. Sur la chaleur de combustion de quelques composés organiques, p. 311—312.

Thomson, Sir W. Sur la tactique moléculaire de la macle artificielle du spath d'Islande, produite par Baumhauer au moyen d'un couteau, p. 333—337.

— Sur l'équilibre des atomes et sur l'élasticité des solides, dans la théorie boscovichienne de la matière, p. 337—341.

Landerer, J. Sur l'angle de la polarisation de la lune, p. 360—362.

Spörer, G. Sur les taches solaires, p. 362—364.

Antoine, Ch. Chaleur spécifique de la vapeur d'eau sous volume constant, p. 366—369.
Larroque, F. Sur la suppression des étincelles dans les disjoncteurs, p. 369—371.
Vignon, L. Action de l'eau sur le chlorure stannique, p. 372—375.

Société française de physique. 1889. Juli.

Arnoux. Sur l'équilibre dynamique des systèmes statiquement équilibrés, p. 1.
Schwedoff, Th. Sur la rigidité des liquides, p. 4—5.

Séances de la Société française de physique. 1889. Jan.—April.

Pellin, Ph. Refractomètre de M. A. Dupré. Appareil pour mesurer les indices de réfraction des liquides ou des gaz, construit pour le laboratoire municipal de Paris, p. 85—88.

Journal de physique. 1889. (2) T. 8. Aug.

Schwedoff, Th. Recherches expérimentales sur la cohésion des liquides, p. 341—359.
Amagat, E. H. Recherches sur l'élasticité des solides (suite), p. 359—368.
Bouty, E. u. L. Poincaré. Nouvelle méthode par la mesure de la conductibilité des sels fondus, p. 368—373.

Ann. de chimie et de physique. 1889. (7) T. 17. September.

Mascart. Recherches sur le magnétisme, p. 5—41.
Berthelot u. Petit. Sur la chaleur de formation de l'hydrogène antimonié, p. 65—80.
— Chaleur de combustion du carbone dans ses divers états: diamant, graphite, carbone amorphe, p. 80—106.
— Sur les chaleurs de combustion et de formation des nitriles, p. 107—140.

Ann. de l'École norm. supér. 1889. T. 6. Nr. 8.

Duhem, P. Sur la pression électrique et les phénomènes électrocapillaires, p. 241—256.

Bull. de la Soc. minéralogique de France. 1889. T. 12. Nr. 6.

Wyrouboff, G. Quelques observations sur un mémoire de M. Vernadsky, p. 398—401.
Cesàro, G. Sur les planes qui peuvent, dans les cristaux uniaxes, donner deux rayons réfractés en coïncidence, p. 401—419.

Archives de Genève. 1889. T. 21. Nr. 8.

Guye, Ch. Sur la polarisation rotatoire du chlorate de soude, p. 130—169.

Philosophical Magazine. 1889. Vol. 27. Sept.

Bottomley, J. T. u. A. Tanakadaté. Note on the thermoelectric position of platinoid, p. 163—169.

Burton, C. On endless availability; and on a restriction to the application of Carnot's principle, p. 185—189.

Rayleigh, Lord. On achromatic interference bands, p. 189—206.

Tanakadaté, A. The thermal effect due to reversals of magnetization in soft iron, p. 207—218.

Rend. della R. Acc. di Roma. 1889. Vol. 5.
(1. semestre.)

Cardani, P. Metodo acustico per la misura di piccoli allungamenti e determinazione dei moduli di elasticità (16. Juni 1889), p. 892—899.

II. Separatabzüge.

Battelli, A. Sull' evaporazione dell' acqua del terreno humido (Estratto dagli Annali dell' Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica. Part I. 9. 1887. 1 Taf. Roma 1889), 31 pp.

— Sulle correnti telluriche (ibid. Part 4. 9. 1887. 2 Taf. Roma 1889), 95 pp.

— Sul fenomeno Peltier a diverse temperature e sulle sue relazioni col fenomeno Thomson (R. Acc. dei Lincei 285. 1888. 1 Taf. Roma 1889), 47 pp.

Beckenkamp, J. Die Anomalien der Krystalle (Beilage zum 13. Jahresberichte der Mittelschule zu Mühlhausen i. E.), 4 pp.

Couvée, J. Eenige Beschouwingen over de Voortplanting von Golfstelsels (Doctordissertation, Delft 1887), 85 pp.

Dickerson, E. Joseph Henry and the magnetic telegraph (New-York, Ch. Scribner's sons, 1885), 65 pp.

Dwelshauvers-Dery, V. Exposé de la théorie expérimentelle de Hirn pour les machines à vapeur à un seul cylindre (Bull. de la Soc. Industr. de Mulhouse 1889), 48 pp.

Ebert, H. Optische Mittheilungen (Physikalisch-medicinische Societät Erlangen 1889), 8 pp.

Elsass, A. Kritische Betrachtung über die Wahrscheinlichkeitsrechnung, 28 pp.

Förderreuther, A. Ueb. die Isolationsmessungen an Leitungen für electrische Beleuchtung (Inaug.-Diss. München 1889), 34 pp.

Franz, J. Die Constanten der physischen Libration des Mondes, abgeleitet aus Schlüter's Königsberger Heliometerbeobachtungen (Astronom. Beobachtungen auf d. kgl. Universitätssternwarte Königsberg 1889), 47 pp.

Fröhlich, J. Schwingungen geschlossener Leiter im homogenen magnetischen Raume (Math. u. naturwiss. Ber. aus Ungarn 7. 1889), 23 pp.

Fuchs, K. Zur Theorie des Fluges (Ztschr. f. Luftschiffahrt 1889. I, p. 15—22 u. II/III, p. 53—59).

Hartley, W. N. On the constitution of electric sparks (Proc. Roy. Dublin Soc. 20. März 1889, p. 363—374).

Hermann, C. Der Spiral-Electromagnet (Centralbl. f. Electrotechn. 12. Nr. 6), 78 pp.

MacGregor, J. G. A table of the cubical expansions of solids (Trans. Roy. Soc. Canada. Sect. III. 1888, p. 3—16).

— On the measurement of temperature and time (Trans. of the Nova Scotian Inst. of Natural Science 7. Part I 1886/87, p. 20—23).

— On the elementary treatment of the propagation of longitudinal waves (ibid. 1888, p. 89—92).

— On Carnot's cycle in thermodynamics (ibid. 1888/89, p. 227—230).

Merkel, J. Die Abhängigkeit zwischen Reiz und Empfindungen. 3 Abth. (Wundt, Philosoph. Studien 4. p. 541—594 u. 5. p. 245—291. 499—557).

Puschl, C. Ueb. die specifische Wärme und die inneren Kräfte der Flüssigkeiten (Sitzungsber. d. kais. Ak. d. Wiss. in Wien. 24. Jan. 1889, p. 174—186).

Righi, A. Sui fenomeni elettrici provocati dalle radiazioni (Atti d. R. Ist. Ven. d. Sc. 7. Heft 6. 1889), 54 pp.

Schnaase, L. Die Optik Alhazen's (Kgl. Friedrichs-Gymnasium Pr. Stargard 1888), 20 pp.

Straubel, R. Ueb. die Bewegung der Fraunhofer'schen Beugungserscheinungen durch Randintegrale, mit besonderer Berücksichtigung der Theorie der Beugung im Heliometer (Inaug.-Diss. Jena 1888), 63 pp.

Tittmann, O. H. On the relation of the yard to the meter (United States Coast and Geodetic Survey. Bulletin Nr. 9, p. 45—58).

Weber, L. Mittheilungen, betreffend die im Auftrage des electrotechnischen Vereins ausgeführten Untersuchungen über atmosphärische Electricität (Jahresbericht d. schles. Ges. für vaterl. Cultur 1888), 21 pp.

— Ueb. die Graduirung des Decoudun'schen Photometers, p. 5 pp.

Wyrouboff, G. Sur la forme cristalline de quelques sels (Bull. de la Soc. Min. de France 12. 1889), 8 pp.

— Sur quelques sulfates de la série magnésienne (ibid.), 13 pp.

— Sur la forme géométrique du sulfate de cadmium monohydraté (ibid.), 4 pp.

III. Neu erschienene Bücher.

Andrews, Th. The scientific papers of Th. Andrews with a memoir by P. G. Tait and A. C. Brown. 8. LXVI u. 508 pp. London, Mac Millan & Co., 1889.

de la Baume Pluvinel, A. Le développement de l'image latente. 8°. VIII u. 116 pp. Paris, Gauthier-Villars & Sohn, 1889.

Catalogue du matériel scientifique des lycées et collèges de garcons. Paris, Imprimerie nationale, 1889.

Christiansen, C. Indledning til den mathematiske fysik. Thl. I. IV *u. 212 pp. 1887. Thl. II.* IV *u. 165 pp. 1889. Kopenhagen, K. Schönberg.*

Goppelsroeder, F. Farbelectrochemische Mittheilungen. 19 pp. Mühlhausen i. E., Wenz u. Peters, 1889.

Guillaume, Ch. Ed. Traité pratique de la thermométre de précision. XV *u. 336 pp. Paris, Gauthier-Villars, 1889.*

Günther, S. u. M. Windelband. Geschichte der antiken Naturwissensch. u. Philosophie, aus Handbuch der klassischen Alterthumswissenschaften von J. Müller. 337 pp. Nördlingen, C. H. Beck, 1888.

Lagrange, J. L. Analytische Mechanik. Deutsch von H. Servus. XXII *u. 640 pp. Berlin, J. Springer, 1887.*

Loewy, B. A graduated course of natural science, experimental and theotical for schools and colleges. 8°. Part II. X *u. 151 pp. London. Macmillan & Co., 1889.*

Mascart, M. Traité d'optique. Bd 1. 8°. VIII *u. 638 pp. Paris, Gauthier-Villars & Sohn, 1889.*

Meldola, R. The chemistry of photography. XIV *u. 382 pp. London. Macmillan & Co., 1889.*

Pabst, C. Leitfaden der theoretischen Optik (zum Gebrauche auf höheren Unterrichtsanstalten u. beim Selbstunterricht). VI *u. 100 pp. Halle a. S. H. W. Schmidt, 1888.*

Poinsot, L. Elemente der Statik. Deutsch von H. Servus. X *u. 173 pp. Berlin, J. Springer, 1887.*

Poincaré, H. Théorique mathématique de la lumière. IV *u. 408 pp. Paris, Georges Carré, 1889.*

Strecker, K. Fortschritte der Electrotechnik. 2. Jahrgang 1888. Heft 3. 558 pp. Berlin, J. Springer, 1889.

Tollens, B. Kurzes Handbuch der Kohlenhydrate. 8°. XVI *u. 370 pp. Breslau, E. Trewendt, 1888.*

Watts, W. Marshall. Index of spectra. XIX *u. 232 pp. Manchester. Abel, Heywood and Son, 1889.*

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1889. BEIBLÄTTER № 10.
ZU DEN
ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.
BAND XIII.

1. ***F. C. G. Müller.*** *Ueber die Bestimmung des absoluten und relativen Gewichts der Gase mittelst der Wage* (Ztschr. f. d. phys. u. chem. Unterr. **2**, p. 273—274. 1889).

Aus einer walzenförmigen, umgestülpten Glasflasche mit doppelt durchbohrtem Kork, in dem zwei Hahnenrohre sitzen, wird durch hindurchgeleiteten Wasserdampf die Luft völlig ausgetrieben; die Flasche wird nunmehr abgekühlt und, luftleer, gewogen. Sodann wird ihr Gewicht nach dem Eindringen der Luft bestimmt, wie weiterhin auch nach der Füllung mit dem betreffenden Gase, welche Füllung durch eines der Rohre so lange fortzusetzen ist, bis keine Luft mehr dem vorderen Rohre entweicht. W. H.

2. ***Fr. C. G. Müller.*** *Ueber eine neue Methode zur Bestimmung des specifischen Gewichts der Gase* (Ztschr. f. d. physikal. u. chem. Unterr. **2**, p. 274—277. 1889).

Bei dieser Methode wird ein 600 mm langes, 3—4 mm weites, nach unten schwach durchgebogenes, horizontal aufgestelltes Glasrohr als Manometerrohr benutzt. Als Manometerflüssigkeit verwendet der Verf. gefärbten Aether. Auf die eine Seite der Flüssigkeitssäule wirkt der Druck einer in einer verticalen 2 cm weiten, 120 cm langen, oben offenen, von unten gefüllten Glasröhre stehenden Gas- oder Dampfsäule. Bei der mit Luft gefüllten Röhre zeigt das Manometer auf den Nullstrich seiner Theilung, die empirisch gewonnen wird.

Bei Gasen, die specifisch leichter als Luft sind, wird das Druckrohr umgedreht.

Mit dem sehr empfindlichen Manometer lässt sich u. a. durch eine in das Rohr gesetzte brennende Kerze auch der Schornsteinzug demonstriren. Eb.

3. **W. Richards.** *Victor Meyer's Methode der Dampfdichtebestimmung zum Gebrauche unter vermindertem Druck* (Chem. News **59**, p. 39—40. 1889).

Im Verdampfungsgefässe, welches mit dem Grünwald-Meyer'schen übereinstimmt und an den beiden Oberflächen des Wassers, über dem die verdrängte Luft aufgefangen wird, ist derselbe constante verminderte Druck hergestellt. Die verdrängte Luft strömt zu dem Ende von unten in den einen oben mit einem Hahn verschlossenen Schenkel eines mit Wassers gefüllten, aufrecht stehenden U-Rohres. Der andere Schenkel steht oben mit demselben Raume constanten verminderten Druckes in Verbindung, wie der Verdampfungskolben; unten mündet ein Röhrchen in den Schenkel mit einer Vorrichtung, um das Niveau des Wassers in beiden Schenkeln gleich hoch zu erhalten. Die Luftverdünnung geschieht durch eine Wasserpumpe, deren Schwankungen durch zwei Quecksilberdruckregulatoren eliminirt werden. Nachdem die Verdampfung beendet, wird die Messung der verdrängten Luft mit einem gewöhnlichen Eudiometer bei Barometerdruck ausgeführt. Zwei Versuche bei 220 mm Druck und der Temperatur 100° des Bades gaben für Toluol die Dichten 3,06 und 3,15 (theoretisch 3,18). D. C.

---

4. **W. Richards.** *Eine Dampfdichtebestimmungsmethode* (Chem. News **49**, p. 87—88. 1889).

Ein cylindrischer Glaskolben und Ansatzröhren von bekanntem Gesammtvolumen (etwa 190 ccm) mit einem Grünwald-Meyer'schen Fallapparat sind mit einem 2 mm weiten Barometerrohre verbunden und können mit einer Wasserpumpe theilweise evacuirt werden. Beobachtet wird die Höhe der Quecksilbersäule vor und nach dem Verdampfen der Substanz. Auf dasselbe Princip haben schon Dyson, Bott und Macnair Methoden zur Dampfdichtebestimmung gegründet (Chem. Ber. **20**, p. 916, 1887; p. 688. 1888); sie berücksichtigen jedoch nicht die Correctur, welche aus dem Grunde anzubringen ist, dass die durch den Dampf aus dem Erhitzungsgefässe verdrängte Luft sich abkühlt und ihr Volumen vermindert. Verf. berechnet einmal diese Correctur,

zum anderen mal führt er sie experimentell ein, indem er den Apparat nachträglich so viel tiefer ins Bad schiebt, dass das nur annähernd berechnete ausgetretene Luftvolumen wieder auf die alte Temperatur zurückgebracht wird. Zur Bestimmung der Temperatur, welche ja einigermassen genau bekannt sein muss, kann unter Umständen der Apparat selbst dienen, da er wie ein Luftthermometer wirkt. Die Dichte von Toluoldampf ergab sich als Mittel aus je vier Versuchen bei berechneter Correction = 3,24, bei experimentell ausgeführter Correction = 3,185 (theoretisch = 3,187). D. C.

5. ***S. Feitler.*** *Ueber Molecularvolumina aromatischer Verbindungen* (Inaug.-Diss. Tübingen 1889; im Auszug Ztschr. f. physikal. Chem. **4**, p. 66—88. 1889).

Verf. hat auf Veranlassung von Lothar Meyer die Molecularvolumina von Halogensubstitutionsproducten des Benzols und Toluols in derselben Weise untersucht, wie dies Neubeck (Beibl. **12**, p. 413) für die genannten Kohlenwasserstoffe selbst und ihre Nitro- und Amidoabkömmlinge durchgeführt hat. Die Versuche erstreckten sich auf Chlor-, Brom- und Jodbenzol, Ortho-, Meta- und Parachlortoluol und Ortho-, Meta- und Parabromtoluol, welche nach den a. a. O. ausführlich angegebenen Verfahren vom Verf. dargestellt wurden. Die nachfolgende Tabelle enthält einen Auszug aus den erhaltenen Resultaten; *T* ist der Siedepunkt bei entsprechend vermindertem Drucke, *S* das specifische Gewicht gegen Wasser von 4°, *M.-V.* das Molecularvolumen.

T	*S*	*M.-V.*	*T*	*S*	*M.-V.*
Chlorbenzol, C_6H_5Cl.			Brombenzol, C_6H_5Br.		
52,30°	1,06600	105,24	90,30°	1,39642	112,13
70,60	1,04935	106,91	109,85	1,36999	114,29
87,20	1,02968	108,96	119,92	1,35553	115,51
97,20	1,01589	110,44	129,12	1,34167	116,70
106,44	1,00611	111,51	137,50	1,33076	117,66
114,56	0,99734	112,48	145,64	1,31843	118,76
119,57	0,99036	113,28	150,12	1,31150	119,39
125,14	0,98371	114,05	156,60	1,30278	120,19
132,02	0,97778	114,74	157,02	1,30223	120,24

T	*S*	*M.-V.*
Jodbenzol, C_6H_5J.		
121,33°	1,67567	121,36
137,29	1,65013	123,24
151,70	1,62660	125,02
161,82	1,61180	126,17
168,83	1,59763	127,29
170,87	1,59668	127,36
175,64	1,58814	128,05
182,59	1,57686	128,96
188,66	1,56528	129,92
Orthochlortoluol, $C_6H_4CH_3Cl$.		
93,20°	1,00970	124,95
95,20	1,00742	125,22
112,83	0,98991	127,45
123,32	0,97874	128,90
134,21	0,96620	130,57
142,34	0,95807	131,68
148,78	0,95136	132,61
154,30	0,94547	133,44
159,48	0,93948	134,29
Metachlortoluol.		
99,64°	0,99404	126,92
100,55	0,99254	127,11
117,20	0,97560	129,31
127,92	0,96398	130,87
137,29	0,95310	132,37
144,49	0,94606	133,35
151,28	0,93822	134,47
156,50	0,93259	135,28
162,59	0,92652	136,16
Parachlortoluol.		
88,20°	1,00006	126,08
94,60	0,99501	126,79
112,12	0,97697	129,13
126,22	0,96174	131,18
135,93°	0,95235	132,47
143,24	0,94373	133,68
150,03	0,93685	134,66
156,92	0,92897	135,81
162,49	0,92290	136,70
Orthobromtoluol, $C_6H_4CH_3Br$.		
91,00°	1,33535	127,72
93,50	1,33327	127,92
119,83	1,29903	131,29
141,46	1,27168	134,11
152,32	1,25682	135,70
161,03	1,24600	136,88
168,15	1,23568	138,02
173,60	1,22797	138,89
181,22	1,21744	140,09
Metabromtoluol.		
92,50°	1,31997	129,12
125,22	1,27915	133,33
141,15	1,25851	135,52
148,67	1,24852	136,60
160,08	1,23364	138,25
168,05	1,22240	139,52
174,57	1,21229	140,68
178,38	1,20790	141,20
183,67	1,20082	142,03
Parabromtoluol.		
102,18°	1,30098	131,09
107,05	1,29218	131,99
125,82	1,26850	134,45
140,52	1,25001	136,43
151,49	1,23526	138,07
161,43	1,22275	139,48
169,51	1,21150	140,77
174,87	1,20339	141,72
184,65	1,19195	143,08

Aus dieser Tabelle, noch deutlicher aber aus der der Abhandlung beigegebenen graphischen Darstellung der Versuchsergebnisse geht hervor, dass bei allen untersuchten Verbindungen das Molecularvolumen mit wachsender Dampfspannung steigt, doch weniger rasch als diese. Von den drei isomeren Chlor- und Bromtoluolen hat stets die Orthoverbindung das kleinste, die Paraverbindung das grösste Molecularvolumen, während jenes der Metaverbindung zwischen die beiden anderen hineinfällt, doch so, dass es der Paraverbindung viel näher kommt, als der Orthoverbindung.

Das gleiche hat Neubeck für die von ihm untersuchten Nitro-, Amido- und Methylsubstitutionsproducte des Benzols gefunden, sodass das Gesetz als ein allgemein gültiges aufgefasst werden darf. Die Differenzen im Molecularvolumen nehmen, wie einige durch Interpolation der obigen Werthe gewonnene Tabellen zeigen, für gleiche Druckdifferenzen mit steigendem Dampfdruck ab, und die Beziehungen zwischen den Molecularvolumen der isomeren Verbindungen haben für jeden beliebigen Druck Geltung, wie dies auch Neubeck für die von ihm untersuchten Verbindungen beobachtet hatte.

Zieht man in einer Reihe von gleich constituirten Verbindungen vom Molecularvolumen der durch Chlor, Brom oder Jod substituirten Verbindung das Molecularvolumen der ursprünglichen Verbindung ab, so ergibt die Differenz das Molecularvolumen des Substituenten minus Wasserstoff, so z. B.:



$$C_6H_4CH_3Cl - C_6H_4CH_3H = Cl - H$$

Chlortoluol. Toluol.

Auf diese Weise berechnen sich nachstehende Werthe.

Dampfdruck in Millimetern	V(Cl—H)	V(Br—H)	V(J—H)	V_o(Cl—H)	V_m(Cl—H)	V_p(Cl—H)	V_o(Br—H)	V_m(Br—H)	V_p(Br—H)
160	17,98	23,20	32,41	15,28	17,05	17,48	20,65	22,49	23,58
260	18,11	23,21	32,53	15,59	17,29	17,68	21,11	22,93	23,91
360	18,32	23,52	32,82	15,74	17,49	17,89	21,27	23,16	24,22
460	18,64	23,86	33,11	15,80	17,62	18,06	21,54	23,34	24,32
560	18,88	24,13	33,47	15,96	17,96	18,29	21,66	23,60	24,61
660	19,10	24,28	33,74	16,08	18,03	18,41	21,85	23,83	24,79
760	19,04	24,48	34,20	16,14	17,96	18,49	21,86	23,90	24,85

Wie die Zusammenstellung zeigt, ist das Molecularvolumen einer und derselben Gruppe in den verschiedenen Verbindungen verschieden. Für die oben durch *o*, *m* und *p* bezeichneten Isomeren der Ortho-, Meta- und Parareihe ergibt sich die Beziehung für die Chloride:

$$V_o(\mathrm{Cl-H}) < V_m(\mathrm{Cl-H}) < V_p(\mathrm{Cl-H})$$

und ebenso für die Bromide. Es zeigt sich ferner, dass wenn in einer Verbindung bereits ein Substituent vorhanden ist, das Molecularvolumen für die weiter für H substituirten Atome

durchweg kleiner ist, wie dies ja auch für die Amido-, Nitro- und Methylgruppe gilt. So ergibt eine Substitution im Toluol durch die Amido-, Chlor-, Methyl-, Brom- und Nitrogruppe in der Orthostellung stets eine Verkleinerung des Volumens dieser Gruppen minus Wasserstoff von im Mittel 2,4 Einheiten gegenüber dem Molecularvolumen, welches diesen Gruppen bei Substitutionen im Benzol zukommt. In der Metastellung ist der Einfluss der Methylgruppe auf das Volumen des Substituenten minus Wasserstoff schon bedeutend kleiner, und in der Parastellung ist er kaum noch wahrnehmbar.

Der Verf. glaubt, dass die Molecularvolume zwar am besten bei Temperaturen gleicher Dampfspannung, aber nicht bei dem Druck einer Atmosphäre, sondern etwa bei 100 oder 200 mm Druck zu vergleichen sind.

Die Dissertation enthält als Einleitung eine sehr vollständige Uebersicht über die auf den Gegenstand bezügliche Literatur. K. S.

---

6. ***Cl. Winkler.*** *Zur Bestimmung der Atomgewichte von Kobalt und Nickel* (Chem. Ber. **22**, p. 890—899. 1889).

Verf. hält, gegenüber einigen von G. Krüss und F. W. Schmidt (Beibl. **13**, p. 338) erhobenen Bedenken hinsichtlich der von ihm 1867 ausgeführten Bestimmungen der Atomgewichte von Kobalt und Nickel, diese in ihren Ergebnissen aufrecht und weist durch neue Versuche nach, dass seine damaligen Arbeiten von dem behaupteten Fehler, dem Niederfallen von etwas Kobalt und Nickel zugleich mit dem reducirten Golde, nicht beeinflusst waren. Ebensowenig vermochte der Verf. das behauptete Vorhandensein eines dritten Elementes im Kobalt und Nickel zu beobachten. K. S.

---

7. ***G. Stillingfleet Johnson.*** *Bemerkung bezüglich der von Hrn. W. A. Noyes angewendeten Methode der Atomgewichtsbestimmung des Sauerstoffs* (Chem. News **59**, p. 272. 1889).

Verf. weist darauf hin, dass in den Versuchen von Noyes (Beibl. **13**, p. 585) ausser der von diesem selbst berücksichtigten Occlusion von Wasserstoff durch das reducirte Kupfer

noch weitere Fehlerquellen in Frage kommen, als welche er das Zurückhalten von Wasser durch das metallische Kupfer, sowie einen möglichen Gehalt des Kupferoxydes an Schwefel ansieht, Fehlerquellen, deren Vorhandensein und mögliche Vermeidung er in einer früheren Abhandlung (Journ. Chem. Soc. May 1887) dargelegt hat. K. S.

---

8. **E. H. Keiser.** *Neubestimmung des Atomgewichts des Palladiums* (Chem. News **59**, p. 262—263. 1889).

Palladodiammoniumchlorid, $Pd(NH_3Cl)_2$, wurde im Wasserstoffstrome reducirt und das zurückbleibende Palladiummetall gewogen. Als Atomgewicht des Palladiums ergab sich im Mittel die Zahl 106,35 (Min. 106,292, Max. 106,459), also sehr nahe der seither angenommene, von Berzelius 1828 gefundene Werth 106,2. K. S.

---

9. **S. Stransky.** *Ueber Zahlenrelationen der Atomgewichte* (Monatshefte d. Chem. **10**, p. 19—25. 1889).

In der Abhandlung wird eine Reihe von Beziehungen zwischen den Atomgewichtszahlen der Elemente aufgeführt und eine allgemeinere Formulirung derselben gegeben. K. S.

---

10. **D. Mendelejeff.** *Ein Versuch der Anwendung eines Hauptsatzes von Newton's Naturphilosophie auf die Chemie* (Rede, vor der Royal Institution of Great Britain verlesen am 31. Mai 1889. 20 pp. Sep.).

Die unsichtbare Welt der chemischen Atome ist mit der sichtbaren Welt der Himmelskörper nahe verwandt, aber sie wartet noch ihres Newton's, eines Schöpfers der chemischen Mechanik. Einstweilen wird noch an der Zusammenbringung eines Materials gearbeitet, das der Theorie als nothwendige sachliche Grundlage zu dienen hat. Die frühere Annahme eines statischen Gleichgewichts in chemischen Systemen der Molecüle weicht mehr und mehr der eines dynamischen Gleichgewichtszustandes und der Anwendung kinetischer Principien.

Einer directen Uebertragung auf chemische Molecüle fähig ist der dritte Hauptsatz der Newton'schen Bewegungsgesetze von der Gleichheit von Wirkung und Gegenwirkung. Dieser Satz auf die chemischen Gleichgewichtszustände innerhalb der Molecüle angewendet, gestattet alle Vortheile der structurchemischen Betrachtungsweise, ohne zur Annahme von starren Molecülschematen oder von bestimmt begrenzten Valenzen oder Affinitäten und Bindungsrichtungen Zuflucht zu nehmen. So erklärt sich, wie an Beispielen gezeigt wird, mittelst dieses Newton'schen dritten Satzes die sonst auf chemischen Werth und dergleichen zurückgeführte Erscheinung der Substitution sehr befriedigend. Die Structurtheorie wird nach wie vor ihren Werth haben, nur muss sie ihre statische Anschauungsweise gegen die dynamischen Sätze Newton's eintauschen und sich von ihnen leiten lassen. Dann wird die einheitliche Grundlage, deren die Chemie jetzt noch entbehrt, gewonnen sein. K. S.

---

11. ***J. H. van't Hoff.*** *Ueber die Beziehung zwischen der Affinität in absolutem Maass und Ostwald's Affinitätsgrössen* (Ztschr. f. physik. Chem. 3, p. 608—610. 1889).

Aus den Ostwald'schen Affinitätsgrössen lässt sich, wenn als Maass der Affinität die Arbeit aufgefasst wird, welche eine Reaction zu leisten vermag, leicht die Affinität ermitteln, welche die Vereinigung der Ionen der organischen Säuren zu der betreffenden Säure veranlasst. Für normale Concentration erhält man, wie kurz bewiesen wird, den einfachen Ausdruck für die Affinität:

$$A = 2\,T l . \frac{1}{k},$$

worin T die absolute Temperatur, bei der die Affinitätsgrösse k bestimmt wurde, A die in Calorien ausgedrückte Arbeit bezeichnet, welche die Bildung eines Kilogrammmolecüls Säure aus deren Ionen zu leisten vermag, falls es sich um normale Lösung handelt, und sich also obige Menge vor und nach der Umwandlung im Cubikmeter befindet.

So wurde berechnet für:

	100 k	A
Ameisensäure . . .	0,0214	2520
Essigsäure	0,0018	3260
Propionsäure . . .	0,00134	3340
α-Oxypropionsäure .	0,0138	2650
β-Oxypropionsäure .	0,00311	3090
Glycerinsäure . . .	0,0228	2500
Benzoësäure . . .	0,006	2900
Oxybenzoës. OH 2 .	0,102	2050
„ „ 3 .	0,0087	2790
„ „ 4 .	0,00286	3120
Dioxybenzoës. OH 2. 3.	0,114	2020
Dioxybenzoës. OH 2. 4.	0,0515	2250
„ „ 2. 5.	0,108	2040
„ „ 2. 6.	5	898
„ „ 3. 4.	0,0033	3070
„ „ 3. 5.	0,0091	2770
Trioxybenzoësäure OH 3. 4. 5.	0,004	3000
„ „ 2. 3. 4.	0,55	1550
„ „ 2. 4. 6.	2,1	1150
Trichloressigsäure .	121	—60
Picolinsäure . . .	0,0003	3790

Die berechneten Affinitätswerthe sind Null für diejenigen Säuren, welche in doppeltnormaler Lösung halb gespalten sind; negative Arbeitsgrössen beziehen sich auf diejenigen Säuren, welche in doppeltnormaler Lösung mehr als halbgespalten sind, bei denen also bei normaler Concentration die Affinität eine Ionenbindung und keine Säurespaltung zu veranlassen sucht. K. S.

---

12. ***J. H. van't Hoff* und *L. Th. Reicher*.** *Die Umwandlungstemperatur bei der doppelten Zersetzung* (Ztschr. f. physik. Chem. **3**, p. 482—487. 1889).

Bei der doppelten Zersetzung lässt sich diejenige Temperatur als „Umwandlungstemperatur“ bezeichnen, bei welcher die beiden Salzpaare *A*, *B* und *C*, *D* als feste Körper nebeneinander stabil sind, während unter- und oberhalb dieser Grenze dies nur mit dem einen derselben der Fall ist. Die Umwandlungstemperatur entspricht einem Schneidepunkt in den Löslichkeitscurven beider Systeme, sodass aus Löslichkeitsbestimmungen gemischter Salze sich Umwandlungstemperaturen auffinden lassen müssen. Die bis jetzt vorliegenden Angaben genügen jedoch diesem Zwecke nicht. Dagegen lässt sich für die Beziehung zwischen Umwandlungstemperatur und Löslichkeit der Einzelsalze auf Grund der neuen Auffassung über electrolytische Lösungen der Satz entwickeln, dass bei der Umwandlungstemperatur das Product der beiderseitigen Löslichkeiten gleich ist. Oberhalb und unterhalb dieser Temperatur entspricht das kleinere Löslichkeitsproduct dem stabilen Salzpaare. Für das gegenseitige Verhalten von Glaubersalz und Chlorkalium ergab

sich nach diesem Princip aus den Löslichkeitsangaben über die vier hier in Frage kommenden Salze:

	$C_{Na_2SO_4} C_{KCl}$	$C_{K_2SO_4} C_{NaCl}$
für t 0°	2,8	5,6
10	6	6,7
20	13	7,9

Die Concentrationsproducte (in Grammäquivalenten pro Liter Wasser) zeigen die Wahrscheinlichkeit einer unweit 10° gelegenen Umwandlungstemperatur, unterhalb welcher Glaubersalz und Chlorkalium, oberhalb deren Kaliumsulfat und Kochsalz dem stabilen Zustande entsprechen. Die directe Bestimmung im Dilatometer und mittelst des Thermometers ergab diese Umwandlungstemperatur zu 3,7°.

K. S.

13. **W. Ostwald.** *Zur Dissociationstheorie der Electrolyte* (Ztschr. f. physik. Chem. **3**, p. 588—602. 1889).

Der Verf. beabsichtigt, in einer Reihe von Abhandlungen eine zusammenhängende Darlegung der infolge der Dissociationstheorie der Electrolyte nothwendig gewordenen Umgestaltung chemischer Anschauungen zu geben. Zunächst wird die Frage der Salzbildung erörtert. Die Neutralisation von Kalihydrat durch Salzsäure ist heute nicht mehr so aufzufassen, dass Kalium und Chlor, Wasserstoff und Hydroxyl zusammentreten:



$$KOH + HCl = KCl + HOH,$$

sondern die beiden in die Ionen dissociirten Lösungen K + OH und H + Cl bilden:



$$K + Cl + HOH.$$

Die Lösung enthält also auch nach der Neutralisation Chlor und Kalium getrennt, und der ganze Neutralisationsvorgang besteht in der Wasserbildung. Daher übt die individuelle Verschiedenheit der Säuren und Basen auf die Energieänderung bei der Neutralisation keine Wirkung aus; die Neutralisationswärme der Säuren und Basen ist von ihrer Natur unabhängig und der Anzahl der gebildeten Wassermolecüle proportional.

Die Dissociationstheorie lässt ferner das Gesetz der Thermoneutralität, welches besagt, dass die Wechselwirkung

neutraler Salze ohne merkliche Wärmetönung erfolgt, voraussehen, ebenso erklärt sie die Ausnahmen von dem Gesetze. Für die Volumenänderungen bei der Vermischung von verdünnten Lösungen neutraler Salze gilt ein dem Gesetze der Thermoneutralität entsprechendes Gesetz der Volumenneutralität.

Auf eine grosse Anzahl von Reactionen der analytischen Chemie fällt gleichfalls ein neues Licht. Diese Reactionen sind Vorgänge zwischen Electrolyten, bestehen also im Austausch von Ionen, und die analytischen Reactionen auf nassem Wege können daher bestimmte Elemente oder Elementgruppen nur anzeigen, wenn dieselben als Ionen vorhanden sind. Durch diese einfache Regel findet eine Anzahl sogenannter anormaler Reactionen ihre Erklärung. So wird das Chlor in Chlorverbindungen, welche dieses Element nicht als Ion abspalten, durch Silberlösung nicht angezeigt, wie beispielsweise in den Chlorsubstitutionsproducten der Essigsäure. Aehnlich gibt Natriumplatinchlorid kein Chlorsilber, gelbes Blutlaugensalz zeigt weder die Reactionen des Cyans, noch jene des Eisens, weil es in die Ionen K_4 und $Fe(CN)_6$ zerfällt. Ein Electrolyt kann sich aber eventuell nach verschiedener Richtung electrolytisch spalten. Der langsame Verlauf vieler Vorgänge der organischen Chemie erklärt sich daraus, dass die organischen Verbindungen, soweit sie nicht Salze sind, zur Klasse der Nichtelectrolyte im gewöhnlichen Sinne gehören. Die Wirkung der sogenannten Beschleuniger beruht wahrscheinlich in nichts anderem, als in der Bildung zusammengesetzter Electrolyte.

Der Begriff der Doppelsalze erfährt ebenfalls eine schärfere Fassung. Es ist keiner Verbindung zweier Salze oder dergleichen der Name eines Doppelsalzes beizulegen, welche andere Reactionen gibt, als ihre Bestandtheile einzeln; sobald neue Ionen gebildet werden, handelt es sich um einheitliche zusammengesetztere Verbindungen. Die Berechtigung dieser Auffassung lässt sich auch aus anderen Erscheinungen, den Gefrierpunktserniedrigungen, den thermischen Wirkungen, der electrischen Leitfähigkeit ableiten. Zwischen den äussersten Typen gibt es Uebergangsglieder; es kann z. B. ein complexes Salz in der Lösung zum Theil in seine Be-

standtheile gespalten werden, die sich dann mit ihren eigenen Reactionen geltend machen. Verlaufen letztere schnell und vollständig, so kann sich die Spaltung bis zur Vollständigkeit fortsetzen.

Allgemein lässt sich sagen: Wo irgend ein Stoff „abnorme“ Reactionen zeigt, ist er nicht mehr als Ion vorhanden.

K. S.

14. ***W. H. Pendlebury* und *Miss M. Seward*.** *Untersuchung eines Falles fortschreitender chemischer Umsetzung: Die Wechselwirkung von Chlorwasserstoffsäure und Chlorsäure bei Gegenwart von Jodkalium* (Proc. Roy. Soc. **45**, p. 396—423. 1889).

Die Ergebnisse der umfangreichen Untersuchung lassen sich in gedrängter Kürze dahin zusammenfassen:

Verdünnte Lösungen von Chlorsäure und Chlorwasserstoff entwickeln gemischt nur langsam Chlor und Chloroxyde, und die Reaction kommt, wenn keine oxydirbare Substanz zugegen ist, bald zum Stillstand. Bei Gegenwart eines Jodides, z. B. Kaliumjodid, aber schreitet die Einwirkung regelmässig und mit constanter Geschwindigkeit fort. Das Maass der Zersetzung wechselt mit der Menge der Chlorsäure, sowie der Chlorwasserstoffsäure; beide üben eine doppelte Wirkung aus; einmal insofern sie sich an der Umsetzung betheiligen, und sodann, weil sie durch ihre Gegenwart schwach beschleunigend wirken. Auch der Zusatz von Kaliumchlorid übt eine schwach beschleunigende Wirkung aus, und zwar im Verhältniss seiner Menge. In einer Mischung von Kaliumchlorat und Salzsäure (im Molecularverhältniss von 1:2 bis 1:12) findet vollständige doppelte Zersetzung statt.

Die Geschwindigkeit der Umsetzung ist eine Exponentialfunction der Temperatur, da die letztere in arithmetischer, erstere in geometrischer Progression wächst. Für eine Temperaturerhöhung von 5° wird die Geschwindigkeit der Umsetzung nahezu verdoppelt. K. S.

15. ***P. du Bois-Reymond*.** *Ueber die Unbegreiflichkeit der Fernkraft* (Naturwiss. Rundschau **3**, p. 169—178. 1888).

Unter den uns speciell bekannten Fernkräften: der Schwere an der Erdoberfläche, der Gravitation der Himmels-

körper, der electrischen und magnetischen, wie auch der in nur kleiner Distanz wirkenden sogenannten Molecularkräfte, hat hauptsächlich die Fernkraft der Gravitation, die im allgemeinen durch sechs charakteristische Eigenschaften definirt ist, insofern eine besondere Beachtung gefunden, als man hauptsächlich an ihr eine Erschliessung des Wesens der Wirkung erstrebte. Doch haben bereits Newton, Laplace, wie insbesondere in neuerer Zeit C. du Bois-Reymond, C. Neumann, Helmholtz an der Möglichkeit gezweifelt, die Schwerkraft — wie überhaupt jede Kraft als solche — begreifen zu können. Hier wird nun der Beweis für directe Unmöglichkeit der Erklärbarkeit der Fernkraft auf casuistischem Wege geführt. Es wird gezeigt, dass im günstigsten Falle eine mechanische Construction der Fernkraft nur durch Zurückführung auf andere Fernkräfte gelingen könne, dass aber der Eintritt jenes günstigen Falles unmöglich sei.

W. H.

---

16. ***R. Benoît.*** *Vergleichungen von metrischen Stäben und Messungen von Längsausdehnungen* (J. de Phys. (2) 8, p. 253—276. 1889).

Der Verf. gibt eine Uebersicht über seine in den Bänden 1, 2, 3, 6 der Travaux et Mémoires du Bureau international des Poids et Mesures enthaltenen Resultate, betreffend die Messungen von Längen und Längsveränderungen, sowie über die daselbst angewandten Methoden. W. H.

---

17. ***E. Crescini.*** *Ueber die Bewegung einer Kugel, welche auf einer festen Ebene rollt* (Atti dell' Acc. d. Lincei (4) 5, p. 204—209. 1889).

Anknüpfend an eine im vorjährigen Bande der Atti erschienenen Abhandlung von Padova über eine neue Anwendung der elliptischen Functionen auf die Mechanik hat der Verf. das allgemeine Problem des Rollens einer Kugel auf einer festen Ebene studirt und ausser mannigfachen anderen Sätzen auch ein weiteres Beispiel für den Eintritt von elliptischen Functionen gefunden:

Die bezüglich eines Systems dreier fester Axen erfolgende Rotationsbewegung einer homogenen Kugel, vom Ra-

dius R und der Masse M, welche auf einer festen Ebene rollt, stimmt überein mit der Bewegung dreier fester Axen bezüglich eines homogenen Umdrehungskörpers, der sich um einen Punkt O seiner Symmetrieaxe dreht (hinsichtlich deren das Trägheitsmoment $2MR^2/s$ ist, während es um die zwei anderen Hauptaxen $7MR^2/s$ beträgt), sobald man voraussetzt, dass das Potential der Kräfte, denen diese zwei Körper unterworfen sind, die gleiche Form besitze und nur von dem Winkel abhänge, den im ersten Falle ein Durchmesser, im zweiten die Symmetrieaxe mit einer festen Richtung bildet. Ist das Potential insbesondere durch den Ausdruck gegeben:

$$\frac{C_1 \cos^4 \vartheta + C_2 \cos^3 \vartheta + C_3 \cos^2 \vartheta + C_4 \cos \vartheta}{\sin^2 \vartheta},$$

worin die C Constante bedeuten, so führt die Drehbewegung, welche die auf der festen Ebene rollende Kugel um ihren Mittelpunkt annimmt, auf elliptische Integrale. W. H.

---

18. **A. Romieux.** *Ueber das Gesetz der Deformation einer homogenen, rotirenden Flüssigkeitsmasse durch Abkühlung* (C. R. **108**, p. 337—339. 1889).

Es werden für das Sphäroid folgende Sätze bewiesen: 1) Zwei successive, unendlich benachbarte Formen sind nahezu parallel; die Abweichung vom Parallelismus hängt nur vom Quadrat der Abplattung ab. 2) Ein unendlich kleines Linienelement, das einer Meridian- oder Parallelaxe angehört, hat im Vergleich zu dem ihm auf der benachbarten Fläche orthogonal entsprechenden Bogen einen Längenüberschuss, welcher mit der Lage auf dem Ellipsoid veränderlich, am Aequator ein Maximum, an den Polen ein Minimum ist. 3) Die Homogenität kann hiernach nur bestehen bleiben, wenn die Contraction eine tangentielle Componente involvirt, kraft deren fortwährend die am Aequator überschüssige Materie sich nach den Polen drängt. In der That haben die modernen Geologen Verhältnisse in Europa und Nordamerika nachgewiesen, welche mit einer derartigen Auffassung im Einklange sind. F. A.

---

19. ***W. Burnside.*** *Ueber Tiefseewellen, die von einer begrenzten Anfangsstörung herrühren* (Proc. Lond. Math. Soc. **20**, p. 22—38. 1888).

In seinem „Memoire sur la theorie des ondes" (1827) findet Cauchy die Verrückung eines Oberflächenpunktes im Abstande x zur Zeit t proportional mit:

$$\frac{t}{x^{3/2}} \sin\left(\frac{g t^2}{4 x} + \frac{\pi}{4}\right),$$

vorausgesetzt, dass, wenn α die Länge des ursprünglich ererregten Theiles der Oberfläche ist, α / x und $g t^2 \alpha / 4 x^2$ sehr kleine Grössen sind. Letztere Beschränkung nimmt aber, wie der Verf. gefunden hat, dem Resultat den grössten Theil seines Interesses, da die Verrückung im Punkte x ihr Maximum erst zu einer Zeit erreicht, wo die zweite der obigen Grössen schon einen endlichen Werth (in einem besonderen Falle den Werth $^1/_2$) besitzt. Der Verf. hat daher die Rechnung ohne jene Beschränkung durchgeführt, und zwar in drei verschiedenen Fällen. Im ersten setzt er die Erregung $y_0 = c\alpha^2 / (\alpha^2 + x^2)$ und findet für y zwei Ausdrücke, die beide ungeschlossene Form haben, und deren erster für kleine t, der letztere für grössere t brauchbar ist. Für Werthe von t, für welche y einen mit seinem Maximum vergleichbaren Werth besitzt, erhält man durch erlaubte Vernachlässigungen:

$$y = \sqrt{\pi}\, \frac{c \alpha}{x} \sqrt{\frac{g t^2}{4 x}}\, e^{-g t^2 \alpha / 4 x^2} \sin\left(\frac{g t^2}{4 x} + \frac{\pi}{4}\right).$$

Hiernach hat man für die maximale Amplitude A im Punkte x, den Zeitpunkt t ihres Eintritts, die Schwingungsdauer T zu dieser Zeit und die entsprechende Wellenlänge L die Formel:

$$A = c \sqrt{\frac{\pi \alpha}{2 e x}}, \quad t = x \sqrt{\frac{2}{g \alpha}}, \quad T = 2 \pi \sqrt{\frac{2 \alpha}{g}}, \quad L = 4 \pi \alpha.$$

Vor der Zeit des Maximums haben T und L grössere, nachher kleinere Werthe. Man kann die in den obigen Formeln enthaltenen Sätze leicht in Worte fassen und den Verlauf der Verrückungen durch graphische Darstellungen veranschaulichen. In einem zweiten Falle wählt der Verf. die ursprüngliche Erregung so, dass er für y einen geschlossenen Ausdruck erhält. Beide Fälle haben das gemeinsam, dass

die ursprüngliche Erregung nicht streng auf ein bestimmtes Oberflächenstück beschränkt ist, sondern nur von einem gewissen Gebiete aus allmählich beiderseits abnimmt, sodass man nur sagen kann: Die Erregung ist nur in einem gewissen Bereiche merklich. In dem dritten Falle gibt er dagegen der ursprünglichen Erregung eine discontinuirliche, wirklich begrenzte Form, wie sie z. B. die Krakatoa-Welle vermuthlich gehabt hat.

Er setzt nämlich:

$$y_0 = \frac{c}{\pi}\int_0^\infty \frac{\sin(x+a)m - \sin(x-a)m}{m}\,dm,$$

wobei die ursprüngliche Erregung zwischen $+a$ und $-a$ gleich c, sonst überall gleich Null wird, und findet mit den obigen Vernachlässigungen:

$$y = \frac{4c}{\sqrt{\pi}}\sqrt{\frac{x}{gt^2}}\,\sin\frac{gt^2a}{4x^2}\,\sin\left(\frac{gt^2}{4x}+\frac{\pi}{4}\right).$$

Hier treten periodische Maxima auf, und zwar die beiden ersten für $gt^2a/4x^2 = 1{,}165$ und $4{,}622$; das erste Maximum ist das absolut grösste, die folgenden werden immer kleiner. Jedes Maximum pflanzt sich mit gleichmässiger Geschwindigkeit fort und verliert dabei im umgekehrten Verhältniss mit der Wurzel aus der Entfernung an Grösse. Auch dauert in diesem Falle die Störung in einem bestimmten Punkte viel länger an als in den beiden ersten. F. A.

---

20. ***A. Mallock.*** *Bestimmung der Zähigkeit von Wasser* Proc. Roy. Soc. 45, p. 126—132. 1888).

Das Wasser befindet sich zwischen zwei concentrischen Cylindern von den Radien r_1 (4,64 cm) und r_2 (5,02). Der äussere kann in Rotation versetzt werden. Der innere hängt an einem Torsionsdrahte, und seine Einstellung d bei der Peripheriegeschwindigkeit v des rotirenden Cylinders wird beobachtet. Auch der innere Cylinder ist mit Wasser gefüllt, sein Boden befindet sich jedoch etwas höher als das Ende des Mantels, sodass sich unter demselben noch Luft befindet, und die Flüssigkeit den Cylinder nur längs des Mantels berührt, der mit der Länge h in sie eintaucht. Die

Tangentialkraft k, welche der Torsion um die Winkeleinheit entspricht, wird mit Hülfe eines Gewichtes bestimmt, das mittelst sinnreich geführter Seidenfäden auf den Torsionskreis wirkt. Bei Geschwindigkeiten zwischen 0,5 und 50 m ergab sich:

$$\Theta = Av + Bv^2,$$

das zweite Glied blieb jedoch immer verhältnissmässig klein, es rührte wohl von störenden Strömungen an der Cylinderbodenfläche her und nahm ab, wenn die Länge der Cylinder gegen die Breite des Wasserringes vergrössert wurde. Ausserdem zeigte sich der Coëfficient B unabhängig von der Temperatur. Verf. erhielt bei den Temperaturen 4°, 13,8° und 48° für die nach der Formel:

$$n = kA\frac{r_2 - r_1}{2\pi r_1 h}.$$

berechneten Zähigkeitskoëfficienten:

$$n_4 = 15{,}166 . 10^{-7} \quad n_{13{,}8} = 11{,}93 . 10^{-7} \quad n_{48} = 5{,}99 . 10^{-7}.$$

D. C.

21. *P. Guzzi. Einige Versuche über den Ausfluss von Wasserdampf und eines Wasser und Dampfgemisches* (Rend. Ist. Lomb. (2) **21**, 1888. 14 pp.)

Der von zehn Hitzröhren durchsetzte Dampfkessel wird mit Gas geheizt. Eine Gasregulirvorrichtung sorgt für constanten Druck. Der Ausflusshahn ist derart construirt, dass das Ausströmen so wie aus einer kleinen Oeffnung in dünner Wand stattfindet. Für Nichtabkühlung des Dampfes ist, so lange er die Oeffnung nicht passirt hatte, hinlänglich gesorgt. Durch entsprechendes Annähern des Wasserniveaus im Kessel an die Ausflussöffnung kann der Gehalt an mechanisch mitgerissenem Wasser nach Belieben verändert werden. Der Dampf oder das Gemisch entweicht in eine Kühlschlange, aus der das zu messende Ausflussquantum vollständig abgekühlt hervortritt. Der Gehalt an mechanisch mitgerissenem Wasser wird aus dem Kochsalzgehalt des Ausflusswassers und jenem des Kesselwassers ermittelt. Letzteres wird durch Einpumpen einer gleich concentrirten Lösung auf gleicher Concentration erhalten. Weder die bei einem Drucke von 1—70 engl. Pfund erzielten Ausflussmengen des trockenen

Dampfes, noch jene von heissem Wasser stimmten mit Zeuner's Formeln überein. Der Grund hierfür liegt, wie Verf. bemerkt, in der unberechtigten Uebertragung dieser Formeln, welche für Ausflussröhren gelten, auf den hier vorliegenden Fall einer Oeffnung in einer dünnen Wand. Die Formeln der mechanischen Wärmetheorie basiren auf der Möglichkeit eines die Zustandsänderungen begleitenden Umsatzes von innerer in mechanische Energie, ein Fall, der hier nicht statt hat, indem sich die Zustandsänderungen nach äusserst raschem Durchschreiten der Oeffnung erst an einer Stelle vollziehen, von wo aus sie die Ausströmungsgeschwindigkeit nicht mehr beeinflussen können. Deshalb gibt auch die Toricelli'sche Ausflussformel weit besser stimmende Resultate. (Die Unstatthaftigkeit der für Röhren gültigen Formel in diesem Falle bemerkt übrigens schon Briot in seinem bekannten Werke. Ref.) Der Ausfluss beider Theile eines Gemisches geht etwa bis zu einem Feuchtigkeitsgrade von 50% bei gegenseitiger Unabhängigkeit vor sich, sodass man aus der Ausflussmenge eines Gemisches von bekannter Zusammensetzung jene des trockenen Dampfes bestimmen kann.

Für höhere Feuchtigkeitsgrade scheint eine theilweise, schwer in Rechnung zu ziehende Reduction des Oeffnungsradius einzutreten. Kčk.

---

22. ***B. de Fontriolent.*** *Ueber die elastischen Deformationen eines starren, isotropen oder krystallisirten Körpers unter Einwirkung einer Kraft constanter Intensität, welche sich um ihren Angriffspunkt bewegt* (C. R. **109**, p. 216—219. 1889).

Ist F_A die Kraft, welche in der bezeichneten Weise in einem Punkte A des elastischen Körpers thätig ist, so bewegt sich ein beliebiger Punkt B des letzteren auf einem Ellipsoid, für welches irgend drei conjugirte Durchmesser diejenigen elastischen Verschiebungen des Punktes B angeben, welche drei bestimmten rechtwinkligen Richtungen der Kraft F_A entsprechen. Umgekehrt: dreht sich eine der Kraft F_A gleiche Kraft F_B um ihren Angriffspunkt B, so beschreibt A ein dem vorigen identisches Ellipsoid, sodass ein beliebiges Tripel conjugirter Durchmesser die elastischen

Verschiebungen des Punktes A darstellt, welche drei bestimmten orthogenetischen Richtungen der Kraft B entsprechen.

Diese Sätze erlauben noch einige Corallare. W. H.

---

23. ***A. Kurz.*** *Der Elasticitätsmodul und die Schallgeschwindigkeit* (Rep. d. Phys. **24**, p. 592—599. 1888).

Enthält eine elementare Ableitung der Formel $c^2 = Eg/d$ aus dem Princip: Lebendige Kraft = Arbeit; ferner eine elementare Einführung des Verhältnisses der specifischen Wärmen in die Formel für Gase; endlich die Ableitung der Formel für Transversalschwingungen aus derjenigen für Longitudinalschwingungen. F. A.

---

24. ***C. Chree.*** *Ueber Longitudinalschwingungen* (Quarterly J. **23**, p. 317—342. 1889).

Den Differentialgleichungen:

$$\varrho \frac{d^2 \alpha}{dt^2} = m \frac{d\Theta}{dx} + n \Delta \alpha \quad \text{u. s. w.}$$

genügen die Integrale:

$$\alpha = \cos kt \cos (pz - \varepsilon) f_1 (x, y), \qquad \beta = \cos kt \cos (pz - \varepsilon) f_2 (x, y),$$
$$\gamma = \cos kt \sin (pz - \varepsilon) f_3 (x, y).$$

Als Z-Axe gilt die Axe des Stabes, welcher überall denselben Querschnitt hat. Letzterer ist symmetrisch zu zwei auf einander senkrechten Durchmessern, deren Richtungen durch die X- und Y-Axe bezeichnet werden. f_1, f_2 und f_3 sind gewisse Summen von Gliedern, die eine positive ganze Potenz von x oder y oder ein Product von zwei solchen Potenzen enthalten; in f_1 und f_2 ist die Exponentensumme in jedem Gliede ungerade (= 1,3, 5 ...), in f_3 gerade (= 0,2, 4 ...).

Nimmt man zunächst an, dass in den Oberflächenbedingungen bereits x^2, xy und y^2 gegen 1 fortbleiben können, so ergibt sich zur Berechnung der Schwingungszahl die gewöhnliche Formel $k = p (M/\varrho)^{1/2}$. M ist Young's Modulus und p ein ungerades Vielfaches von $\pi/2l$ (l = Stablänge), wenn ein Ende frei, das andere fest ist, dagegen ein Vielfaches von π/l, wenn beide Enden fest oder frei sind.

Dabei ist zu beachten, dass es nicht erlaubt ist, von den seitlichen Verschiebungen α und β gänzlich abzusehen. Würde man $\alpha = \beta = 0$ setzen, so wäre man nicht im Stande, zwischen festen und freien Enden in den Formeln einen Unterschied zu machen.

Wenn dagegen nicht die zweite, sondern erst die vierte Potenz der Querschnittsdimensionen in den Oberflächenbedingungen gegen 1 vernachlässigt wird, so ergibt sich für einen elliptischen oder rechteckigen Querschnitt:

$$k = p\left(\frac{M}{\varrho}\right)^{1/2}\left[1 - \frac{p^2\sigma^2 J}{2A}\right].$$

σ bedeutet den Poisson'schen Coëfficienten, A den Flächeninhalt des Querschnitts und J sein Trägheitsmoment in Bezug auf die Cylinderaxe. Dies ist dieselbe Formel, welche der Verf. schon früher (Beibl. 11, p. 496) unter sonst gleichen Voraussetzungen für einen kreisförmigen Querschnitt gefunden hatte. Das Correctionsglied ist um so grösser, je grösser p, d. h. je höher die Ordnungszahl des Obertones ist; für den Grundton wird es im allgemeinen äusserst klein sein.

Im Falle des elliptischen Querschnitts lassen sich bei festen Enden alle Oberflächenbedingungen durch die für α, β und γ aufgestellten Ausdrücke befriedigen. Dagegen kann an einem freien Ende die Bedingung, dass die Tangentialkräfte in ihm verschwinden, nicht erfüllt werden, wohl aber eine andere, an ihre Stelle tretende, nämlich die, dass die Resultante und das Kräftepaar der Tangentialkräfte am freien Ende verschwindet.

Dasselbe gilt bei einem rechteckigen Querschnitt, sobald seine Seiten so ungleich sind, dass das Quadrat der kleineren gegen das der grösseren vernachlässigt werden kann. Wenn aber die Rechteckseiten nicht in diesem Grade ungleich sind, so befriedigen die Formeln nicht mehr die Bedingung, dass die Normalkräfte an den Querschnittsrändern verschwinden. Alsdann muss man sich damit begnügen, dass der Mittelwerth der Normalkräfte an jeder Rechteckseite $= 0$ ist.

Lck.

25. ***A. E. H. Love.*** *Die freien und erzwungenen Schwingungen einer elastischen Kugelschale, welche eine gegebene Flüssigkeitsmenge enthält* (Proc. Lond. Math. Soc. **19**, p. 170—207. 1888).

In Thomson und Tait's Theoretischer Physik sind (§ 832 ff.) Ebbe und Fluth in der Form einer Gleichgewichtsaufgabe behandelt und der Schluss gezogen, dass das Erdinnere nicht eine flüssige Masse mit fester Kruste, sondern fest und sehr starr sei. Diese Folgerung bleibt aber nur richtig, solange die Behandlung als Gleichgewichtsaufgabe statthaft ist, d. h. solange die Wirbelbewegung in der inneren Flüssigkeit vernachlässigt werden kann.

Deshalb untersuchte der Verf. die Schwingungen einer mit Flüssigkeit gefüllten Kugelschale und benutzte dazu die von Lamb (Proc. Lond. Math. Soc., 13 und 14) für freie Schwingungen von elastischen Kugeln und Kugelschalen gegebenen Formeln.

Von den Kräften, welche bei erzwungenen Schwingungen die Fluthbewegung hervorrufen, wird vorausgesetzt, dass sie ein durch harmonische Functionen ausdrückbares Potential haben. Ausserdem kommen in Betracht die Gravitation der Kugelschale und der Flüssigkeit, sowie die Centrifugalkraft. Es ergibt sich, dass der Einfluss, welchen die Wirbelbewegung der inneren Flüssigkeit auf die Flutherscheinungen hat, vernachlässigt werden kann, solange die Fluthperiode nicht sehr gross ist gegen die Rotationsperiode der Kugelschale. Also ist hierdurch die Thomson'sche Folgerung über die Starrheit des Erdinneren bestätigt.

Die Bedingung, dass die Oberfläche der deformirten Kugel oder Schale frei sei, kann bei hinreichender Kleinheit der die Fluthbewegungen verursachenden Kräfte dadurch ersetzt werden, dass man auf die mittlere Oberfläche gewissse Zugkräfte wirken lässt. Der Verf. hat ihre Werthe berechnet. Im allgemeinen reduciren sie sich nicht auf einen normalen Zug vom Betrage der störenden Kräfte, sondern haben normale und tangentiale Componenten von gleicher Grössenordnung.

Wenn das Potential der Kräfte, welche die Fluthbewegung hervorrufen, als eine harmonische Function zweiter

Ordnung angenommen wird, so lässt sich die Bewegung der inneren Flüssigkeit in einfacher Art behandeln. Dagegen liefert bei Störungen von höheren Ordnungen die Methode, welche Poincaré (Beibl. **10**, p. 326) für Schwingungen einer rotirenden Flüssigkeit angegeben hat, die nöthigen Formeln.

Lck.

---

26. ***J. Weinberg.*** *Der besänftigende Einfluss des Oeles auf Wasserwellen* (40 pp. Sep.-Abdr. aus der Mosk. Ges. der Naturk. 5. Apr. 1888).

Die Abhandlung ist von wesentlich nautischem Interesse. Der Verf. legt die Frage hinsichtlich der Besänftigung der Wellen mittelst Oel zunächst in ihrer historischen Entwickelung dar. Viele Jahrhunderte war die Frage vergessen, und erst in den drei letzten Jahrzehnten ist das Vergessene wieder eingeholt. Bei Besprechung der verschiedenen Erklärungsversuche des räthselhaften Factums geht der Verf. näher auf die Wirkung schwimmender Körper, sowie der Regentropfen ein; auch sie vermindern die Wellenbewegung. Von Beobachtungen aus neuester Zeit seien die erfolgreichen Versuche erwähnt, Oel durch Bleiröhren in stark brandende Häfeneingänge zu pumpen, um Boten das Passiren derselben zu erleichtern. Es folgt eine aus den Büchern von Cloué (1887) und Karlowa (1888) entnommene Reihe von Beispielen, in denen sich Oel besonders nutzbringend erwiesen hat unter den verschiedenen nautischen Bedingungen: beim Lenzen, bei Gegenwind, bei Orkan, bei Schiffsuntergang, beim Schleppen, beim Passiren von Riffen. Der Verf. weist dann weiter die Ansicht als irrthümlich zurück, dass um eine mit Oel besänftigte Stelle des Wassers rundherum und eben dadurch die Wellen noch stärker würden und anderen Schiffen Gefahr brächten. Schliesslich werden die verschiedenen Methoden des Oelgebrauchs besprochen. Mit der Erfahrung, dass die schwereren Oele weit wirksamer sind, als reines Petroleum, stimme die Thatsache, dass auf dem kaspischen Meere sehr starke Wellen vorkommen, trotz der unerschöpflichen Mineralölquellen an seinen Ufern.

D. C.

---

27. ***F. Voigtländer.*** *Ueber die Diffusion in Agargallerte* (Ztschr. f. physikal. Chem. **3**, p. 316—335. 1889).

Nach einleitenden Bemerkungen über ältere Arbeiten von Graham und de Vries beschreibt der Verf. die Bereitung der Agargallerte und ihre Reinigung durch Filtration. Zu den Versuchen verwandt wurden Gussstücke einprocentiger Gallerte von einfacher Gestalt, welche mittelst Glasstäben in der Versuchsflüssigkeit schwebend erhalten wurden, sodass Diffusion durch alle Grenzflächen des Versuchsstückes stattfand. Da die eindiffundirten Mengen titrimetrisch bestimmt werden sollten, so weist Verf. zunächst nach, dass die betreffenden Endreactionen nicht durch die Anwesenheit der Gallerte beeinflusst werden. Ebenso ergibt sich, dass die Diffusion in Agargallerte nicht durch den Imbibitionsvorgang gestört wird. Die Diffusionsconstanten k wurden aus den in der Zeit t durch die Gesammtfläche q eindiffundirten Quantitäten A durch die Stefan'sche Formel:

$$A = 2\,c\,q\sqrt{\frac{k\,t}{\pi}}$$

berechnet. Vor der Bestimmung von A und q waren natürlich diejenigen Theile der Agarstücke (Kanten und Ecken) herauszuschneiden, welche von mehreren Seiten gleichzeitig gespeist worden waren, wie die Farbenreactionen erkennen liessen.

Verf. unternahm nun zunächst eine Prüfung des Fick-schen Gesetzes für Schwefelsäure und verschiedene andere Substanzen bei verschiedener Concentration und Temperatur. Die Gültigkeit des Gesetzes für verdünntere Lösungen konnte in umfangreicher Weise nachgewiesen werden. Diffusionsversuche mit Säuren und Alkalien in phenolphtaleïnhaltige Gallerte ergaben der Theorie gemäss, dass die Diffusionszeiten proportional dem Quadrat der Diffussionswege wachsen. Die Proportionalität von Concentration und Diffusionsmenge traf bei Schwefelsäure, Salpetersäure und Aetznatron in weiteren Grenzen zu. Bei Essigsäure dagegen wuchsen die Diffusionsmengen bedeutend langsamer, als die Concentration.

Für Bestimmungen der absoluten Diffussionsgeschwindigkeit liess Verf. die Diffusion nur in die Basis eines langen Cylinders erfolgen. Die Gelatine wurde zu dem Zweck in

ein unten offenes Glasrohr eingeschlossen, dessen Wandungen mit belichteter Chromgelatine rauh gemacht waren, um ein Herausgleiten des Gelatinecylinders zu verhindern. Die Diffusionsgeschwindigkeiten verschiedener Substanzen ergaben sich unabhängig von der Concentration (1—4 %) der Agargallerte, und zwar theils ebenso gross, theils grösser, theils kleiner als die, welche für Wasser gefunden worden sind.

Substanz	Concentr.₃ mg. proc.	k_t beob.	k_{20} ber.
HCl	7,5	2,04	2,59
HNO_3	9,2	2,07	2,36
KOH	7,0	1,82	2,10
NaOH	7,0	1,25	1,50
KCl	7,0	1,40	1,53
NH_4Cl	8,0	1,32	1,44
$BaCl_2$	10,0	0,69	—
Weinsäure	7,2	0,34	—

Die letzte Columne ist von W. Nernst aus der Leitfähigkeit für den galvanischen Strom und aus den Gasgesetzen berechnet (Beibl. 13, p. 131).

Endlich untersucht der Verf. den Einfluss der Temperatur auf die Diffusionsgeschwindigkeit. Aus den Versuchen bei 0°, 20° und 40° folgt: mit Erhöhung der Temperatur wächst nicht die Constante (*K*), sondern die eingetretene Salzmenge (*A*) in linearem Verhältniss. Die Temperaturcoëfficienten werden für die geprüften 25 Substanzen bei steigender Temperatur grösser. Die Versuchsmittelwerthe für einbasische Salze 0,0266, für Säuren 0,0236, für Basen 0,024 stimmen mit den von W. Nernst berechneten Temperaturcoëfficienten 0,026 für einbasische Salze und 0,024 für Säuren und Basen. D. C.

---

28. ***Woukoloff.*** *Ueber das Löslichkeitsgesetz der Gase* (C. R. 108, p. 674—675. 1889).

Zur Prüfung der Gültigkeit des Dalton'schen Gesetzes untersuchte der Verf. die Löslichkeit von Kohlensäure in Schwefelkohlenstoff unter schwachen Drucken und bei verschiedenen Temperaturen, da hier eine chemische Reaction zwischen Flüssigkeit und Gas weniger zu erwarten war, als bei früheren Arbeiten mit Wasser.

Der Einfluss der Anwesenheit des Gases auf den Dampfdruck wurde durch besondere Versuche ermittelt. Verf. gibt die Tabelle:

t	P	A	
20,58	410,25 + (1,5)	0,67281 + (0,0$_3$29)	P/P_1 = 4,057 + $\binom{0,0_31}{0,023}$
20,59	101,11 ± (0,2)	0,1723 + (0,0$_4$2)	A/A_1 = 4,023 + (0,0$_3$1)
13,04	478,05 + (0,78)	0,84427 + (0,0$_3$18)	P/P_1 = 2,442 + (0,011)
13,04	918,5 + (1,5)	0,33244 + (0,0$_3$23)	A/A_1 = 2,540 − (0,0$_2$2)
7,08	452,93 − (0,2)	0,84818 − (0,0$_3$29)	P/P_1 = 2,442 + (0,0$_2$8)
7,1	185,5 − (0,7)	0,33395 − (0,0$_3$13)	A/A_1 = 2,540 + (0,0$_2$2)

wo A die Menge der in 1 ccm Schwefelkohlenstoff bei Temperatur t und Gasdruck P gelösten Kohlensäure bezeichnet. Die Abweichungen vom Dalton'schen Gesetz sind von derselben Grössenordnung, wie die Abweichungen der Kohlensäure vom Mariotte'schen Gesetz. D. C.

---

29. ***M. Engel.** Löslichkeit der Salze in Gegenwart der Säuren, der Basen und der Salze. 4. Abhandl.: Ueber die Chlorhydrate der Chlorüre* (Ann. Chim. Phys. (6) **17**, p. 338—384. 1889).

In der vorliegenden Abhandlung behandelt der Verf. diejenigen Chloride, die nicht proportional dem Salzsäurezusatz, innerhalb beliebig weiter Grenzen Aequivalent pro Aequivalent ausgefällt werden. Dieselben lassen sich in drei Gruppen theilen: Zu der ersten gehören die Chloride, bei denen die anfänglichen Zusätze eine Fällung Aequivalent pro Aequivalent hervorrufen. Zu der zweiten gehören die, wo zwar keine Ausfällung Aequivalent auf Aequivalent stattfindet, aber doch anfangs eine verminderte Löslichkeit eintritt; zur dritten gehören die, wo schon bei dem ersten Salzsäurezusatz eine vermehrte Löslichkeit sich zeigt.

Die Erscheinung ist in allen drei Fällen auf die Bildung von Chlorhydraten zurückzuführen, die besonders im letzten Fall auch in krystallisirter Form gewonnen werden können. Wir führen noch die zu den einzelnen Gruppen gehörigen Chloride auf: 1) $SnCl_2$, $CuCl_2$, $CaCl_2$, KCl; 2) $PbCl_2$; 3) $HgCl_2$, $PtCl_4$, $SnCl_4$, $ZnCl_2$, Fe_2Cl_6, $SbCl_3$, $SbCl_5$, $BiCl_3$, Cu_2Cl_2. E. W.

30. ***R. Anschütz.*** *Ueber die Raoult'sche Methode der Moleculargewichtsbestimmung in ihrer Anwendung zur Entscheidung zwischen Isomerie und Polymerie* (Chem. Ber. **22**, p. 980—983. 1889).

Verf. begründet anlässlich einer von K. Auwers und Victor Meyer (Beibl. **13**, p. 435) gegen ihn gerichteten Bemerkung seinen Zweifel, ob bei den von diesen dargestellten Benzildioximen, für welche Raoult's Methode die gleichen, auf die einfache Formel stimmenden Moleculargewichte ergab, die Annahme einer Polymerie wirklich ganz ausgeschlossen erscheint.

Der von ihm durch Vereinigung der Dimethyläther der Diacetyllinksweinsäure und Diacetylrechtsweinsäure synthetisch erhaltene, bei 86° schmelzende Diacetyltraubensäure-Dimethyläther ergab, obgleich unzweifelhaft ein polymerer Körper, bei der Moleculargewichtsbestimmung nach Raoult Werthe, welche auf die einfache Formel stimmen. Die Raoult'sche Methode lässt also bei einer Entscheidung, ob Isomerie oder Polymerie vorliegt, unter Umständen im Stich.

K. S.

31. ***E. Paternò.*** *Ueber die durch die Alkohole hervorgebrachte moleculare Erniedrigung im Gefrierpunkt des Benzols* (Chem. Ber. **22**, p. 1430—33. 1889).

Nachdem der Verf. schon früher (Beibl. **13**, p. 296) gezeigt hat, dass das von Raoult beobachtete anormale Verhalten des Phenols hinsichtlich der Gefrierpunktserniedrigung des Benzols für die Substitutionsproducte des Phenols und seiner Homologen nicht gilt, veröffentlicht er nunmehr eine gedrängte Uebersicht der von ihm mit den Alkoholen erhaltenen Resultate.

	Substanz in 100 Thln. Benzol	Gefrierpunkts-erniedrigung	Moleculare Erniedrigung
Aethylalkohol . . .	1,2—16,4	1,03—3,41°	36,9— 9,5
Monochlorhydrin . .	1,3— 6,6	0,80—2,62	48,2—31,7
Isopropylalkohol . .	0,9— 7,9	0,74—2,47	45,9—18,6
Dichlorhydrin . . .	2,1—10,5	0,82—3,04	49,3—37,1
Epichlorhydrin . . .	1,9— 8,0	1,07—4,11	51,0—47,3
Isobutylalkohol . . .	1,3—10,1	0,73—2,75	42,1—20,0
Trimethylcarbinol . .	0,4— 9,8	0,25—2,7	48,1—20,0
Caprylalkohol . . .	1,5—25,2	0,54—3,97	46,2—20,4
Cetylalkohol	1,3— 2,3	0,28—0,43	51 —44
Benzylalkohol . . .	0,9—17,1	0,38—3,75	45,2—22,8

Er schliesst daraus, dass die Raoult'sche Regel, wonach die die Hydroxylgruppe enthaltenden organischen Verbindungen im Gefrierpunkte des Benzols eine moleculare Erniedrigung bewirken, welche nur die Hälfte der normalen beträgt, für die Alkohole überhaupt nicht gilt, dass vielmehr die Alkohole für verdünnte Benzollösungen entweder normale oder sehr angenähert normale Erniedrigung bewirken. Mit dem Wachsen der Concentration vermindert sich bei ihnen der Coëfficient der molecularen Erniedrigung so bedeutend, dass dies nicht mehr durch die von Raoult gemachten Annahmen erklärt werden kann, sondern in einer Abweichung vom Gesetze gesucht werden muss. K. S.

---

32. ***J. H. Gladstone** und **W. Hibbert**. Ueber das Moleculargewicht des Kautschuks und anderer Colloide* (Phil. Mag. 28, p. 38—42. 1889).

Die Verf. versuchten die Bestimmung des Moleculargewichtes von Kautschuk in Benzollösung nach Raoult's Methode, nachdem Vorversuche mit einer Anzahl von Körpern der gleichen empirischen Zusammensetzung $nC_{10}H_{16}$ und anderen nahestehenden Verbindungen von bekanntem Moleculargewicht die Anwendbarkeit des Verfahrens für diese Stoffe erwiesen hatten. Die Versuche mit Kautschuk ergaben für diesen ein ausserordentlich hohes Moleculargewicht und ebenso für eine Anzahl von Colloidsubstanzen, denen der Kautschuk offenbar zuzurechnen ist. So wurde gefunden für:

	Moleculargewicht
Kautschuk in Benzol	6504
Arabisches Gummi	2001
„ „ gereinigt	1612
Caramel	1585—1745
Eiweiss	äusserst hoch
Eisenhydroxyd, dialysirt	4888—5452
Aluminiumhydroxyd, dialysirt	409,6—1073.

Es bestätigen diese Ergebnisse die schon von Graham geäusserte Ansicht, dass das Moleculargewicht der Colloide ein sehr hohes ist, und ihr Molecül durch Zusammenlagerung einer grösseren Anzahl von krystalloiden Molecülen, bezw. Atomen, entstanden sei. K. S.

33. ***N. v. Klobukow.*** *Ueber das kryoskopische Verhalten der Lösungen von Morphinverbindungen in Benzol, Eisessig und Wasser* (Ztschr. f. physik. Chem. **3**, p. 476—481. 1889).

Nachdem durch Arbeiten des Verf. (Beibl. **13**, p. 613) und von Paternò (Beibl. **13**, p. 613) die von Raoult gefundene Anomalie des kryoskopischen Verhaltens der Jodoformlösungen widerlegt war, erschien es angezeigt, auch über das Verhalten des Morphins, das nach Raoult in dieser Richtung eine zweite Ausnahme darbieten sollte, erneute Untersuchungen anzustellen. Wasserfreies Morphin ergab nun in Eisessig völlig normale Moleculardepressionen, die mit zunehmender Concentration mit regelmässiger Verzögerung sanken. Statt der für Eisessig angenommenen Constante 39° wurden bei den grössten Verdünnungen 40,37° bezw. 39,33° beobachtet. Von Derivaten des Morphins wurde Methylmorphimetin in Benzol und Eisessig und Acetylmethylmorphimetin-Jodmethylat in Eisessig untersucht und lieferten gleichfalls die normalen einfachen Werthe. Dagegen führte die Untersuchung wasserhaltiger Morphinpräparate zu doppelten Werthen der Molecularerniedrigung, woraus folgt, dass durch die dissociirende Wirkung des Eisessigs das Wasser im Morphinmolecül vollständig abgespalten wird, und die beiden Componenten einzeln mit den normalen Erniedrigungen wirken, wie dies Eykman für Lösungen des wasserhaltigen Morphins in Phenol beobachtet hat.

Krystallwasserhaltiges salzsaures Morphin, $C_{17}H_{19}NO_3 . HCl + 3H_2O$, und essigsaures Morphin, $C_{17}H_{19}NO_3 . C_2H_4O_2 + 3H_2O$, lieferten in wässerigen Lösungen nahezu den doppelten Werth der für Wasser anzunehmenden theoretischen Constante $T = 19$, wie es die Theorie der electrischen Dissociation verlangt, erleiden also bei den verwendeten Concentrationen eine fast vollständige Spaltung in ihren Ionen. In Eisessig ergaben beide Salze Werthe, welche nahezu das Vierfache der normalen Depression betrugen, sodass höchst wahrscheinlich in sehr verdünnten Lösungen alle drei Wassermolecüle vollkommen abgespalten werden, ohne dass die Salze selbst eine Dissociation erfahren. K. S.

34. *W. Will und G. Bredig. Einfache Moleculargewichtsbestimmung gelöster Substanzen* (Chem. Ber. 22, p. 1084—1092. 1889).

Bekanntlich ergibt die Raoult'sche Gefrierpunktsmethode für Lösungen von Benzol, Wasser und selbst Eisessig sehr häufig nur innerhalb ziemlich enger Concentrationsgrenzen „normale" Moleculargewichte, während Raoult gezeigt hat, dass diese Grenzen für Lösungen in *Alkohol* und *Aether* sehr *weit* sind. Um daher auch die Anwendung dieser sehr *zuverlässigen und allgemeinen* Lösungsmittel zum obigen, nach der Gefrierpunktsmethode nicht erreichbaren Zwecke möglich zu machen, benutzen die Verf. die Ermittelung des Dampfdruckes, und zwar nach der bisher zur Moleculargewichtsbestimmung noch nicht verwertheten Methode von Ostwald und J. Walker (Beibl. 13, p. 13), jedoch mit der Abänderung, dass als Lösungsmittel statt Wasser Alkohol zur Verwendung kommt, und dass die Menge des verdunsteten Lösungsmittels aus dem Gewichtsverluste der Verdunstungsapparate bestimmt wird. Diese letzteren ähneln Liebig'schen Kugelapparaten, enthalten aber statt der unteren drei Kugeln deren neun. Zwei solche Apparate sind miteinander verbunden, der erste wird mit der Lösung, der auf ihn folgende mit dem Lösungsmittel beschickt; nach dem Durchstreichen des Luftstromes werden beide wieder gewogen.

Ist m das Moleculargewicht des Lösungsmittels (für Alkohol $m = 46$), p die Anzahl Gramme gelöster Substanz auf 100 g des Lösungsmittels, s' die Abnahme des mit der Lösung gefüllten Kugelapparates, s'' die Abnahme des mit dem reinen Lösungsmittel beschickten Kugelapparates,

f' der Dampfdruck der Lösung
f der Dampfdruck des reinen Lösungsmittels } bei der gleichen Temperatur,

M das zu suchende Moleculargewicht des gelösten Körpers, so wird die Raoult'sche Gleichung:

$$M = m \,.\, p \,.\, 0{,}01 \frac{f'}{f - f'},$$

$$\text{da } \frac{f'}{f - f'} = \frac{s'}{s''}, \text{ zu } M = m \,.\, p \,.\, 0.01 \frac{s'}{s''},$$

welche für Alkohol übergeht in die Form:

$$M = 46 \cdot p \cdot \frac{s'}{100\, s''}.$$

Die Resultate sind, wie die a. a. O. mitgetheilten Beispiele zeigen, theilweise sehr befriedigend; im Mittel betragen die Abweichungen ungefähr 8 % des normalen Werthes, also etwa ebensoviel, als bei der Raoult'schen Gefrierpunktsmethode. K. S.

---

35. ***E. Beckmann.*** *Bestimmung des Moleculargewichts aus Siedepunktserhöhungen* (Ztschr. f. physikal. Chem. **3**, p. 606—607. 1889).

Verf. theilt vorläufig mit, dass es ihm durch zweckmässige Versuchsanordnung gelungen sei, die Moleculargewichte aus den Siedepunktserhöhungen ihrer Lösungen ziemlich eben so sicher und kaum weniger schnell und bequem zu bestimmen, als nach der Raoult'schen Gefriermethode. Die Siedepunktserhöhung, welche 1 Mol. Substanz in 100 g Lösungsmittel bewirkt, ergibt sich durch Einführen der latenten Verdampfungswärme des Lösungsmittels für W in die van't Hoff'sche Formel 0,02 (T^2/W). Für Aether berechnet sich hieraus eine Erhöhung des Siedepunkts von 21°, wofür die mitgetheilten Versuche im Mittel 20,90, im Minimum 20,22, im Maximum 21,48 ergaben. K. S.

---

36. ***F. M. Raoult.*** *Experimentelle Untersuchungen über die Dampftensionen von Lösungen* (J. de phys. (2) **8**, p. 5—20. 1889).

Die Abhandlung enthält neben der Beschreibung der von dem Verf. zur Bestimmung der Dampfspannung von Lösungen angewandten Methoden und Apparate eine Zusammenstellung der aus seinen früheren Arbeiten über diesen Gegenstand (Beibl. **12**, p. 40, 312 u. 776) sich ergebenden allgemeineren Sätze. K. S.

---

37. ***Carey Lea.*** *Ueber allotropische Formen des Silbers* (Sill. Am. J. (3) **37**, p. 476—492 u. **38**, p. 47—50. 1889).

Als Verf. eine Lösung von Silbernitrat mit einem Gemisch von Natriumcitrat und Ferrosulfat behandelte, erhielt

er eine tief rothe Lösung, aus welcher überschüssiges Citratgemisch einen röthlich blauen Niederschlag fällte, der in reinem Wasser mit blutrother Farbe löslich war und daraus durch viele Salze wieder gefällt wurde. Mit Alkalisulfaten, -nitraten und -citraten gefällt, ist der Niederschlag wieder wasserlöslich; Magnesium-, Kupfer-, Eisen-, Nickelsulfate etc. geben dagegen eine purpurblaue wasserunlösliche Fällung, die aber beim Digeriren mit Natriumborat u. dgl. wieder wasserlöslich wird. Die Niederschläge enthielten im Durchschnitt 97,3 % Silber, ausserdem etwas Eisen und Citronensäure, beim Erhitzen lieferten sie nur etwas Kohlensäure, aber keine Spur von Sauerstoff. Beim Trocknen auf dem Wasserbade resultirte gewöhnliches weisses Silber, ohne dass der Rückstand eine saure oder alkalische Reaction zeigte, sodass es sehr wahrscheinlich ist, dass hier allotropische Modificationen des Silbers vorliegen. Dies wird durch die Thatsache bestätigt, dass starke Säuren alle diese Modificationen in gewöhnliches Silber verwandeln, ohne dass eine Gasentwickelung eintritt. Die beim Digeriren der löslichen Modification mit Wasser erhaltene rothe Flüssigkeit erwies sich bei optischer Prüfung als wirkliche Lösung. Durch Behandeln von Silbernitrat mit Ferrotartrat wurde bei Einhaltung gewisser Versuchsbedingungen ein Product von 98,75 % Silbergehalt erzielt, welches vollkommen die Farbe des Goldes zeigte und feucht auf Glas gestrichen, ausgezeichnete goldfarbige Spiegel lieferte. Möglicherweise ist mit dieser Substanz die von Tiffereau 1857 der Pariser Akademie vorgeführte angebliche Umwandlung von Silber in Gold in Zusammenhang zu bringen. — Alle drei erwähnten Modificationen des Silbers sind etwas lichtempfindlich; Licht verwandelt die goldfarbige Modification bei langer Exposition (3—4 Tage bei Sonnenschein) in weisses Silber; wahrscheinlich ist dies auch bei den anderen beiden Modificationen der Fall; die Beständigkeit derselben beim Aufbewahren wechselt mit der Herstellungsweise. Die Dichte des wasserunlöslichen blauen Silbers wurde zu 9,58, die des goldfarbigen zu 8,51 bestimmt (gewöhnliches Silber 10,5—10,6). Kl.

— —

38. *A. Fock. Krystallographisch-chemische Untersuchungen. III. Reihe* (Ztschr. f. Kryst. 14, p. 529—544. 1888).

Krystallographische Daten für 16 organische Körper. Von theoretischem Interesse sind Beziehungen zwischen Krystallen der freien Amidosulfonsäure und des Kaliumsalzes dieser Säure:

NH_2SO_3H. Rhombisch $a:b:c = 0,9948:1:1,1487$.
NH_2SO_3K. Rhombisch $a:b:c = 0,9944:1:0,7097$.

Der Unterschied beschränkt sich also auf die Verhältnisse zur c-Axe. Auch die Lage der optischen Axen ist dieselbe bei beiden Substanzen. Während aber das Salz spaltbar ist (ziemlich vollkommen) nach dem Makropinakoide $\{100\} \infty P \bar{\infty}$ und (minder vollkommen) nach der Basis $\{001\}$ OP, liess sich an der Säure keine Spaltbarkeit beobachten.

Tetrabromdichloraceton CBr_2Cl | CO | CBr_2Cl

Monosymmetrisch $a:b:c = 0,4054:1:0,6112$,
$\beta = 71^\circ 58'$.

Hiernach liessen sich die von Ditscheiner für Hexabromaceton beobachteten Werthe umrechnen auf eine ähnliche Stellung der Krystalle:

$a:b:c = 0,4022:1:0,5774$,
$\beta = 72^\circ 19'$.

Brom und Jod vertreten sich hier also, wie auch sonst vielfach, isomorph. Im Falle des Pyrrolacetons erwies sich die krystallographische Untersuchung wieder einmal als sehr nützlich, indem durch sie die Identität zweier, auf verschiedene Weise erhaltener Präparate nachgewiesen werden konnte.

E. B.

---

39. *A. Fock. Krystallographisch-chemische Untersuchungen. IV. Reihe* (Ztschr. f. Kryst. 15, p. 259—274. 1889).

Krystallographische Daten für 18 organische Körper.

o-Cyanbenzylchlorid $C_6H_4 . CN . CH_2Cl$,
Monosymmetrisch $a:b:c = 0,7775:1:0,2939$,
$\beta = 60^\circ 2'$,

o-Cyanbenzotrichlorid $C_6H_4 . CN . CCl_3$,
Monosymmetrisch $a:b:c = 1,5464:1:1,1056$,
$\beta = 73^\circ 53'$.

Die nahe chemische Verwandtschaft prägt sich darin aus, dass die Prismenwinkel (67°56′ und 68°14′) annähernd gleich sind. Allerdings halbirt die Symmetrieebene im ersten Falle den stumpfen, im zweiten den spitzen Prismenwinkel.


Anthrachinondichlorid $C_6H_4\left\langle{CO \atop CCl_2}\right\rangle C_6H_4$,

Monosymmetrisch $a:b:c = 0,7973:1:0,6262$,
$\beta = 72°48'$,


Anthrachinondibromid $C_6H_4\left\langle{CO \atop CBr_2}\right\rangle C_6H_4$,

Monosymmetrisch $a:b:c = 1,5009:1:1,4708$,
$\beta = 70°43'$

zeigen dann eine Aehnlichkeit, wenn man bei letzterer Verbindung die Axe *b* von halber Grösse nimmt:

Chlorid: $a:b:c = 0,7973:1:0,6262 \quad \beta = 72°48'$,
Bromid: $a:b:c = 0,7505:1:0,7354 \quad \beta = 70°43'$.

Auffallender sind die Beziehungen zwischen Phenyldithiocarbaminsäureäthylenäther und dem entsprechenden Anisyläther. Letzterer unterscheidet sich von ersterem durch die Gruppe $-O-CH_3$. Die Grösse des Atomcomplexes ist also in beiden Fällen verschieden; trotzdem sind die Krystalle beide rhombisch:

Phenyläther $a:b:c = 0,8770:1:0,6517$,
Anisyläther $a:b:c = 0,8441:1:0,3120$.

Während hier das Verhältniss zweier Axen übereinstimmt, sind sämmtliche Axenverhältnisse und zugleich die Axenschiefe für Succinenylamidoxim und Acetylsuccinenylamidoxim (beide monosymmetrisch) fast gleich, obwohl die Körper sogar um die Acetylgruppe CH_3-CO- differiren:

	a	*b*	*c*	*β*
Succinenylamidoxim	1,2744	1	0,9269	79°50′
Acetylsuccinenylamidoxim	1,2998	1	0,9105	82 58.

Die übrigen Messungen bieten weniger theoretisches Interesse. E. B.

---

40. ***A. Fock.** Krystallographisch-chemische Untersuchungen. V. Reihe: Zur Kenntniss der vanadinsauren Salze* (Ztschr. f. Kryst. **17**, p. 1—18. 1889).

Von besonderer theoretischer Wichtigkeit ist die in der folgenden Tabelle gegebene Reihe von isomorphen vanadin-

sauren Salzen, zu denen wahrscheinlich auch das Calcium- und Strontiumsalz, über welche nur weniger gute Messungen vorliegen, gehören.

Geometrische Constanten			Chemische Zusammensetzung		
Fundamentalwinkel	Axenwinkel	Axenverhältniss	Empirische Formel	Rationale Formel	H:K:R''
A = 117°20′ B = 110 8 C = 83 47	α=116°53′ β=122 13 γ= 71 9	0,7805:1:0,9528	$Ba_3V_{10}O_{28} + 19H_2O$ 1)	$R'VO_3 + 1\frac{7}{10}H_2O$	2:0:3
			$\left\{\begin{matrix} 2BaV_2O_6 \\ 3HVO_3 \end{matrix}\right\} + 11H_2O$ 2)	$R'VO_3 + 1\frac{4}{7}H_2O$	3:0:4
A = 111 6 B = 103 9 C = 80 37	α=114 28 β=108 18 γ= 74 17	0,7928:1:0,9506	$2(Mg_2V_6O_{17}) + 19H_2O$	$R'VO_3 + 1\frac{5}{12}H_2O$	1:0:2
A = 111 7 B = 103 54 C = 81 23	α=114 22 β=108 35 γ= 74 54	0,7952:1:0,9678	$KMnV_5O_{14} + 8H_2O$	$R'VO_3 + 1\frac{2}{5}H_2O$	2:1:2
A = 111 31 B = 104 44 C = 82 33	α=114 49 β=109 20 γ= 75 5	0,7861:1:0,9679	$KCoV_5O_{14} + 8H_2O$	$R'VO_3 + 1\frac{2}{5}H_2O$	2:1:2
A = 111 37 B = 105 24 C = 82 15	α=115 2 β=109 39 γ= 74 57	0,8025:1:0,9675	$KZnV_5O_{14} + 8H_2O$	$R'VO_3 + 1\frac{2}{5}H_2O$	2:1:2

1) Nach Manasse. 2) Nach v. Hauer.

Mit der gewöhnlichen Auffassung der Isomorphie stimmt die verschiedene chemische Zusammensetzung der Salze durchaus nicht. Der Verf. sieht daher in denselben ein neues Beispiel (vgl. seine früheren Arbeiten Beibl. **13**, p. 760) von „Molecularverbindungen (isomorphe Mischungen nach rationalem Verhältniss) eines normalen Vanadats des Bariums, Zinks etc. mit der normalen freien Säure, bezw. dem Kaliumsalze derselben.“ Verschiedene andere Umstände werden noch von dem Verf. dafür angeführt, dass die Salze die normale Säure HVO_3 enthalten, unter anderen auch die Darstellungsweise derselben. E. B.

---

41. ***E. Lellmann.*** *Ueber die Polymerisation von Verbindungen, welche unter einander doppelt gebundene Kohlenstoffatome enthalten* (Chem. Ber. **22**, p. 1337—41. 1889).

Der Atomcomplex CH═CH—NH als Bestandtheil eines aromatischen Ringes ist, wie an einer Reihe von Beispielen

gezeigt wird, dem Zustandekommen einer Polymerisation besonders günstig, wobei durch Auflösung der Doppelbindung der Zusammentritt zweier Moleküle erfolgt nach dem Schema:



Es ist das Vorhandensein von Wasserstoff am Stickstoff der oben erwähnten Atomgruppe nicht unbedingt erforderlich zur Polymerisation, vielmehr erfolgt dieselbe auch mit der Gruppe CH=CH—N. Durch die Einführung von Atomgruppen an den Stickstoff, namentlich aber an den Kohlenstoff der Gruppe CH=CH—NH erfolgt eine Herabsetzung der Polymerisationsfähigkeit. K. S.

---

42. ***A. Stefanini.*** *Ueber das Schwingungsgesetz der Stimmgabeln und über die Messung der Schallstärke* (Atti R. Acc. Lucchese **25**, p. 307—400. 1889).

Diese umfangreiche Abhandlung zerfällt im wesentlichen in zwei Theile. Im ersten werden Versuche mitgetheilt, welche das logarithmische Decrement von Stimmgabelschwingungen betreffen, und hieran die Entscheidung der Frage geknüpft, ob die gehörte Tonstärke der lebendigen Kraft oder aber der Bewegungsgrösse proportional sei. Ist nämlich a_0 die Anfangsamplitude der Schwingungen und a_0/n die Amplitude in dem Augenblicke, wo der Ton aufhört, hörbar zu sein; bringt man jetzt die Stimmgabel in die halbe Entfernung vom Ohr, und misst man wieder die Amplitude im Momente des Verlöschens des Tones, so muss man, wenn die lebendige Kraft massgebend ist, $a_0/2n$, dagegen, wenn die Bewegungsgrösse massgebend ist, $a_0/4n$ finden. Die einzige hierbei gemachte Voraussetzung, dass die Schallstärke dem Quadrat der Entfernungen umgekehrt proportional sei, wird eingehend discutirt und für die vorliegenden Versuche als mindestens nahezu gültig nachgewiesen. Es bleibt also nur das Gesetz der Abnahme der Schwingungen zu bestimmen. Die dabei benutzte Methode bestand in der photographischen Wiedergabe der Schwingungen auf photographischem Papier, resp. Bromgelatineplatten, die in eigenartiger Weise bewerkstelligt wurde. Es ergab sich, dass das loga-

rithmische Decrement bei kleinen Amplituden nur in geringem, bei grösseren dagegen in erheblichem Maasse abnimmt; wenn diese Abnahme nicht so stark ist, wie bei Jacobson (Beibl. 12, p. 646), so liegt dies vermuthlich in der einwurfsfreieren Methode Stefanini's. Jedenfalls zeigt sich, dass die übliche Formel $a = a_0 e^{-\alpha t}$ durch eine genauere ersetzt werden muss, wie dies auch von verschiedenen Seiten geschehen ist. Der Verf. wählt die Formel:

$$a = a_0 e^{-\alpha t^m} \quad (m < 1)$$

und findet aus zahlreichen Versuchen m zwischen 0,84 und 0,94 gelegen. Die Abnahmegeschwindigkeit der Amplitude ist hiernach nicht mehr einfach dieser Amplitude direct, sondern ausserdem einer Bruchpotenz der Zeit umgekehrt proportional.

Um nunmehr zwischen lebendiger Kraft und Bewegungsgrösse zu entscheiden, hat man die Stimmgabel in den Abständen d, $d/2$, $d/4$ vom Ohr aufzustellen, die Zeiten t, t_1, t_2 bis zum Verlöschen zu messen und zu prüfen, welche von den beiden Doppelgleichungen:

$$\alpha \log e = \frac{\log 2}{t_1^m - t^m} = \frac{\log 4}{t_2^m - t^m} \quad \text{oder} \quad \alpha \log e = \frac{\log 4}{t_1^m - t^m} = \frac{\log 16}{t_2^m - t^m}$$

erfüllt wird. Für den höchsten der angewandten Töne bleibt die Entscheidung zweifelhaft; für die übrigen ergibt sich aber ganz deutlich, dass die Bewegungsgrösse das Mass der Schallstärke ist. Auch durch einige andere einfache Versuche lässt sich dies bestätigen. Bringt man z. B. eine Stimmgabel im Laufe der Zeit, während deren ihre Amplitude auf die Hälfte herabsinkt, in die halbe Entfernung vom Ohr, so nimmt man ein ganz zweifelloses Anschwellen des Tones wahr, während der Ton constant bleibt, wenn man diese Annäherung in der Zeit bewerkstelligt, in welcher die Amplitude auf den vierten Theil sinkt.

Im zweiten Theil der Abhandlung handelt es sich um die Beziehungen zwischen der subjectiven und der objectiven Schallstärke, d. h. zwischen der Empfindungsgrösse E und der Reizgrösse R. Man hat hier, wie der Verf. hervorhebt, zu unterscheiden zwischen dem Weber'schen Grundgesetz, welches aussagt, dass für eben merkliche Empfindungsunter-

schiede $\delta R / R =$ const. ist, und welches allen weiteren Gesetzen zu Grunde liegt, resp. durch alle Versuchsmethoden bestätigt wird, und andererseits den speciellen, eine Beziehung zwischen E und R herstellenden psychologischen Gesetzen von Fechner, Plateau u. a. Aber auch letztere führen nicht zur Entscheidung, solange man mit gleichen Entfernungen und gleichen Empfindungsgrössen operirt. Da nun das Ohr die Fähigkeit, verschiedene Empfindungsgrössen quantitativ zu vergleichen, nicht (soll wohl heissen: nur in beschränktem Maasse) besitzt, so bleibt nur das Verfahren des Verf., die Entfernungen zu ändern, übrig.

Da nun die Empfindungsgrösse nach den Versuchen des Verf. mit der Bewegungsgrösse, die Reizgrösse mit der lebendigen Kraft proportional ist, so kommt man zu dem Endergebniss, dass man die Beziehung zwischen E und R am besten durch die für $k = 1/2$ specialisirte Plateau'sche Formel $E = cR^k$, also durch die Formel:

$$E = c\sqrt{R}$$

darstellt, eine Formel, die sich übrigens auch in anderen Sinnesgebieten bewährt hat, z. B. für Lichtempfindungen und Druckempfindungen, wie der Verf. aus den Beobachtungen von Merkel entnommen hat. F. A.

---

43. ***W. Leconte Stevens.*** *Die empfindliche Flamme als Untersuchungshülfsmittel* (Phil. Mag. (5) **27**, p. 435—439. 1889).

Der Verfasser hat mit einer Pfeife und einer empfindlichen Flamme zunächst die Versuche von Rayleigh wiederholt und alsdann einige weitere ausgeführt: 1) Beugungshyperbeln beim Durchgang des Schalles durch zwei benachbarte Oeffnungen in einem Schirm. Die gerade Mittellinie des Maximums der Bewegung konnte leicht aufgefunden werden, war aber, offenbar in Anbetracht der im Vergleich zum Abstande der Oeffnungen (3 Zoll) grossen Wellenlänge, unterbrochenen Charakters. Die beiden Hyperbeln beiderseits fanden sich in der von der Theorie vorgeschriebenen Lage, liessen sich aber nicht sonderlich scharf bestimmen, und in noch unvollständigerem Grade war dies bei den nächsten Hyperbeln der Fall. Bei $1/2$ Zoll breiten

Spalten gelangen die Messungen etwas besser als bei $^1/_4$-zölligen. 2) Fresnel's Spiegelversuch. Die Glasplatten bildeten einen Winkel von 152°, und es liessen sich sechs Interferenzstreifen feststellen, deren mittlerer Abstand, übereinstimmend mit der Rechnung, 4 Zoll betrug. 3) Modification des Fresnel'schen Versuchs: Interferenz des directen mit reflectirtem Schall; 6—7 Streifen wurden constatirt, und die Lage war so ziemlich die zu erwartende. Aus alledem ergibt sich, dass die empfindliche Flamme, auf die übrigens der Verf. schon 1858 aufmerksam gemacht hat, zwar nicht zu exacten, wohl aber zu angenäherten Messungen brauchbar ist. F. A.

---

44. ***P. Czermak.*** *Ein billiger Ersatz für electromagnetische Stimmgabeln* (Centralztg. f. Opt. u. Mech. p. 157—159. 1888).

Ein ausgespannter Draht trägt an einer Stelle einen eisernen Anker, dem ein Electromagnet gegenüber gestellt ist. Von dem Anker aus taucht ein Platindraht in ein Quecksilbernäpfchen, bis er beim Stromschluss aus demselben herausgezogen wird. Es entsteht also ein intermittirender Strom, und der Draht geräth in Schwingungen. Durch Verwendung verschieden langer und dicker Drähte, bei einem und demselben Apparat aber durch Verstellung des Electromagnets und Anbringung verschiebbarer Stege kann man die Schwingungszahl innerhalb sehr weiter Grenzen variiren. Man kann mit dem Apparat eine grosse Anzahl von Versuchen bequem und zweckmässig ausführen, unter anderem auch die subjective und objective Darstellung der Lissajous'schen Figuren. F. A.

---

45. ***P. H. Dojes.*** *Ueber einige Formeln, welche sich auf die durch Druck- und Temperatur bewirkten Veränderungen in der Zusammensetzung der Lösungen beziehen* (Ak. Wetensch. Nat. Th. 5 (R. 3), p. 226—249. 1888).

Das Wärmegleichgewicht von Gemengen fordert einen Minimumwerth des thermodynamischen Potentials $U + pV - TS$. Behufs Bestimmung des letzteren kommen hier nur Variationen in Betracht, die sich auf den Uebergang des Stoffes 1, 2 ... aus einem in das andere Theilgemenge beziehen. Sind

f, F... die Potentiale der Theilgemenge, in welchen die Stoffe 1, 2 ... mit den Massen $m_1 m_2 \ldots$, $M_1 M_2$ vertreten sind, so gilt wegen $dm_1 + dM_1 = 0$, $dm_2 + dM_2 = 0$ die Bedingungsreihe:

$$\left(f_1 = \frac{df}{dm_1}\right) = \left(F_1 = \frac{dF}{dM_1}\right); \qquad \left(f_2 = \frac{df}{dm_2}\right) = \left(F_2 = \frac{dF}{dM_2}\right).$$

Ferner gilt, weil f und F homogene Functionen ersten Grades von $m_1 m_2 \ldots M_1 M_2$ sind:

$$f = m_1 f_1 + m_2 f_2; \qquad F = M_1 F_1 + M_2 F_2.$$

Die Grössen f_1, F_1 sind demnach gewissermassen zu betrachten als Potentiale der Gewichtseinheit des Stoffes 1 im ersten, resp. zweiten Gemenge. Aehnlich ist v_1, s_1, V_1, S_1 der zur Gewichtseinheit des Stoffes 1 im Theilgemenge f, resp. F gehörige Volum- oder Entropiewerth. Die Gleichgewichtsbedingungen fordern dann, dass der Werth des thermischen Potentials der Gewichtseinheit des Stoffes 1, resp. 2 sich beim Uebertritt aus einem in das andere Gemenge nicht ändere. Die Ausdrücke $f/(m_1 + m_2)$ hängen ferner von der Concentration $h = m_2/m_1$ ab, daraus folgt $0 = h df_2/dh + df_1/dh$. Mit Leichtigkeit ergibt sich ebenso die Relationenreihe:

$$\frac{\partial f_1}{\partial p} = v_1, \quad \frac{\partial f_1}{\partial T} = -s_1, \quad \frac{\partial F_1}{\partial p} = V_1, \quad \frac{\partial F_1}{\partial T} = -S_1.$$

$s_1 - S_1$, resp. $s_2 - S_2$ ist der durch T dividirte Wärmeaufwand beim Uebergange der Gewichtseinheit von 1, resp. 2 aus dem Zustande F in jenen f. Hiervon wurden folgende Anwendungen gemacht:

1) Ein Gemisch zweier Flüssigkeiten $(m_2 m_1, (m_2/m_1) = h)$ steht im Gleichgewicht mit seinem Dampfe, welcher Dämpfe beider Flüssigkeiten enthält. Auf die eine Flüssigkeit (m_1) bezieht sich f_1 und v_1; es ist p_1 der partielle Druck des einen Dampfes in dem Dampfgemische, v_{1d} das specifische Dampfvolumen unter dem Drucke p_1; p der Totaldruck beider Dämpfe. Es gilt dann die strenge Formel:

$$\frac{\partial f_1}{\partial h} = v_{1d} \frac{\partial p_1}{\partial h} - v_1 \frac{\partial p}{\partial h} \quad \text{oder angenähert:} \quad \frac{\partial f_1}{\partial h} = v_{1d} \frac{\partial p}{\partial h}.$$

2) Salz (F_2 specifisches Potential im festen, f_2 im gelösten Zustande) und gesättigte Lösung geben $f_2 = F_2$. Bei

blosser Druckerhöhung und constanter Temperatur folgt die zugehörige Concentrationsänderung $\partial h / \partial p$ aus $\partial f_2 / \partial p + (\partial f_2 / \partial h)(\partial h / \partial p) = \partial F_2 / \partial p$ zu:

$$\partial \log h / \partial p = -(V_2 - v_2) / R_1 T (\partial \log p_1 / \partial h).$$

Eine blosse Temperaturerhöhung (bei constantem Drucke) gibt $\partial \log h / \partial T = -A_2 / (R_1 T^2)(\partial \log p_1 / \partial h)$. Durch Division folgt die von Braun (Wied. Ann. 30, p. 250. 1887) abgeleitete Relation $A_2 \partial h / \partial p = (V_2 - v_2) T \partial h / \partial T$. [$V_2$ specifisches Volumen des Salzes im festen, v_2 im gelösten Zustande, A_2 die auf die Gewichtseinheit des Salzes bezogene Lösungswärme des Salzes.] Bezieht sich der Index 2 auf ein in der Flüssigkeit sich lösendes Gas, für welches die Henry'sche Relation $h = p\beta$ besteht, so ergibt sich aus der Braun'schen Relation unter Zuhülfenahme des Mariotte'schen Gesetzes Kirchhoff's Formel $A_2 = R T^2 (\partial \log \beta / \partial T)$ (Pogg. Ann. **103**, p. 194. 1858).

3) Aehnlich ist, falls Eis und Salzlösung im Gleichgewichte stehen, die Lösung der folgenden Aufgaben: a) Die durch blossen Druck bewirkte Concentration zu bestimmen [V_1 = specifisches Eisvolumen im freien, v_2 im gelösten Zustande, Resultat: $\partial h / \partial p = (V_1 - v_1)(\partial f_1 / \partial h)$]. b) Veränderung des Gefrierpunktes durch blossen Druck bei ungeänderter Concentration $\partial T / \partial p = T(v_1 - V_1) / L_1$; L_1 = Lösungswärme von Eis in der Salzlösung. c) Bei ungeändertem Drucke die Abhängigkeit der Gefriertemperatur von der Concentration zu finden [$L_1 \partial T / \partial h = T(\partial f_1 / \partial h)$],

$$\text{oder } \frac{\partial T}{\partial h} = \frac{\frac{\partial p_1}{\partial h}}{\frac{\partial \pi}{\partial T} - \frac{\partial p_1}{\partial T}}.$$

Die Grösse L_1 selbst ist $= v_{1d} T(\partial \pi / \partial T - \partial p_1 / \partial T)$; π = Spannkraft des Eisdampfes.

4) Kryohydrate sind Salzlösungen, die mit Eis und Salz im Gleichgewichte stehen. Die Gefriertemperatur ist der Durchschnittspunkt der Löslichkeitscurve (T Abscisse, Concentration = h Ordinate) mit der Gefrierpunktscurve. Bei verändertem Druck ändern sich beide Curven, und mit ihnen die Gefriertemperatur des Kryohydrats und ebenso seine Zusammensetzung. Sind f_1, ψ_1 resp. f_2, ψ_2 specifische Po-

tentiale von Eis, resp. Salz im gelösten und freien Zustande, so gilt $f_1 = \psi_1, f_2 = \psi_2$. Bei der totalen Differentiation ist Rücksicht darauf zu nehmen, dass f_1, f_2 Functionen von T, h und p sind, jedoch bloss p independent variabel ist. Das Resultat ist $(L_1 + h\Delta_2)(\partial T/\partial p) = \{v_1 - V_1 + h(v_2 - V_2)\}T$ und:

$$\frac{\partial h}{\partial p} + \frac{\partial h}{\partial T}\frac{\partial T}{\partial p} = \frac{L_1(v_2 - V_2) - \Delta_2(v_1 - V_1)}{\frac{\partial f_1}{\partial h}(\Delta_1 + hL_2)} h.$$

Löst sich Eis und Salz unter Contraction, so ist $\partial T/\partial p$ negativ. Unveränderlichkeit in der Zusammensetzung des Kryohydrats fordert $L_1(v_2 - V_2) - \Delta_2(v_1 - V_1) = 0$, was im allgemeinen nicht zutrifft.

5) Zwei (Aether-Wasser) Gemische $(fm_1 m_2)$; $(FM_1 M_2)$ fordern im thermischen Gleichgewichtszustande $f_1 = F_1$, $f_2 = F_2$. Aendert sich der Druck, nicht aber die Temperatur, so bestehen diese Formeln auch für:

$$p + dp, \quad h + \frac{\partial h}{\partial p}dp, \quad H + \frac{\partial H}{\partial p}dp.$$

Die Bestimmung von df_1/dh, resp. dF_1/dH gibt unter Voraussetzung, dass sich die Dämpfe von 1 und 2 dem Dalton-Mariotte'schen Gesetze fügen, die sub 1) angegebenen Werthe. Die Auflösung der zwei Gleichgewichtsgleichungen nach $d\log h/dp$, resp. $d\log H/dp$ ergibt die Aenderungen der Concentrationen infolge einer Druckerhöhung; ähnlich folgen, wenn sich blos die Temperatur ändert, Formeln für die Uebergangswärmen der Stoffe 1, 2 aus einem in das andere Theilgemenge. Auf diesem Gebiete liegen sehr wenig Versuche vor, deshalb sei bezüglich des Näheren auf das Original verwiesen. Kčk.

---

46. ***Gouy.*** *Ueber Brown'sche Bewegung* (C. R. **109**, p. 102—105. 1889).

Verf. untersucht dieselbe in den verschiedensten Flüssigkeiten bei Benutzung mannigfaltiger hierin suspendirter Stoffe organischer und mineralogischer Provenienz. Die Versuche wurden in einem möglichst erschütterungsfreien Raume, bei möglicht constanter Temperatur, bei Belichtungen, deren Intensitäten sich wie 1:1000 verhielten, auch im magne-

tischen Felde angestellt, ohne dass eine nennenswerthe Variation in der Intensität der Erscheinung zu merken gewesen wäre. Einzig allein blieb die Zähigkeit der Flüssigkeit massgebend, indem in öligen und syrupartigen Flüssigkeiten die Erscheinung nur noch zu merken war. Verf. meint deshalb, zur Annahme berechtigt zu sein, dass die Brown'sche Bewegung eine Grenzbewegung der in der Flüssigkeit bestehenden Molecularbewegung darstelle. Dagegen sprechen allerdings die äusserst kleinen Geschwindigkeiten. (Ref. meint, hierin nichtsdestoweniger eine Art radiometrischer Wirkung zu erblicken, zu deren Entfernung bei der äussersten Feinheit und Beweglichkeit der Theilchen Belichtungen gehören würden, die eine Beobachtung der Erscheinung ausschliessen.)

Kčk.

---

47. ***G. Cantoni.*** *Ueber die Brown'sche Bewegung* (Rend. della R. Acc. dei Lincei **5** 1. sem., p. 137—138. 1889).

Der Verf. erinnert anlässlich der Publication von Gouy an eine ältere Mittheilung von sich (Rend. R. Ist. Lomb. **9**. 1868).

E. W.

---

48. ***J. A. Müller.*** *Bildungswärmen der Alkalicarbonate in sehr verdünnter Lösung* (Ann. Chim. Phys. **15**, p. 517—533. 1888).

Frühere Bestimmungen des Verf. betreffs der Bildungswärme von Carbonaten (Bull. Soc. Chim. **43**, p. 213. 1885) mittelst Zersetzung derselben durch Salzsäure differirten ziemlich erheblich von den entsprechenden Zahlen Berthelot's, die dieser durch directe Neutralisation der gelösten Basen durch gelöste Kohlensäure gefunden hatte. Da möglicherweise die von Müller angewandte Correction für gasförmig entweichendes Dioxyd ungenau sein konnte, so wandte er in vorliegender Arbeit derartig verdünnte Lösungen an, dass alles Dioxyd gelöst blieb. Nennt man A, A', A'' die resp. Neutralisationswärmen von Alkalien, neutralen und sauren Carbonaten durch Salzsäure, A_2 und A_1 die resp. Neutralisationswärmen von Alkalien und neutralen Carbonaten mit Kohlensäure, so ergaben die Versuche, unter Berücksichtigung der Verdünnungswärmen der reagirenden Lösungen:

Alkalien (2 Mol.)	Chloride A	Neutrale Carbonate		Bicarbonate	
		$A_2 - A_1$	$A - A'$	A_2	$A - A''$
Monomethylamin	25,90	16,61	16,85	19,40	19,78
Dimethylamin	23,98	15,25	15,45	18,29	17,84
Trimethylamin	17,86	8,00	8,00	11,61	11,97
Tetramethylammoniumhydrat	27,92	21,03	20,41	22,46	21,94
Monoisoamylamin	27,11	17,03	16,51	21,28	20,93
Lithion	28,17	—	20,41	—	22,11
Kali	27,86	20,20	20,35	22,00	21,99
Natron	27,97	20,53	20,53	22,20	22,02

Die Differenzen der auf doppelte Weise ermittelten Bildungswärmen überschreiten nicht die Grösse der muthmasslichen Beobachtungsfehler. — Auffallend hoch gefunden wurde, verglichen mit seiner Lösungswärme in Wasser, die Verdünnungswärme des Isoamylamins in schon relativ stark verdünnten Lösungen; möglicherweise sind die Hydrate desselben nur in sehr verdünnten Lösungen beständig. Kl.

---

49. ***K. Exner.*** *Ueber eine Consequenz des Fresnel-Huygens'schen Principes* (Exner's Rep. 25, p. 370—372. 1889).

Nach der Fresnel'schen Anschauung, welche das Huygens'sche Princip mit dem der Interferenz verbindet, müssen bei Totalreflexion die Elementarstrahlen auch im zweiten Mittel vorhanden sein; aber sie geben nicht zur Lichtfortpflanzung Veranlassung, weil es keine Richtung gibt, für welche sie in Phasenübereinstimmung wären. Diese Beschränkung kann aufgehoben werden, indem man einen Theil der Elementarstrahlen, wie bei der gewöhnlichen Beugung unterdrückt. Befindet sich also in der Trennungsebene, an der die Totalreflexion stattfindet, ein Gitter, dessen Stäbe senkrecht zur Einfallsebene stehen, so zeigen sich auch im zweiten Mittel Beugungsspectra; ihre Lage lässt sich einfach berechnen, wenn man die Formel für schiefen Durchgang der Strahlen durch ein Gitter, auf diesen Fall anwendet: Bedeutet α den Einfallswinkel im ersten Mittel, β den Winkel des gebeugten Strahles mit dem Einfallsloth im zweiten Mittel, a die Gitterconstante, n den Brechungsexponenten des ersten Mittels

(den des zweiten gleich Eins genommen) und k die Ordnungszahl des Spectrums, so ist:

$$\frac{a}{\lambda}(n \sin\alpha - \sin\beta) = k.$$

Diese Formel hat sich bei Messungen des Verf. an einem Glas- und einem Goldgitter bestätigt; die Versuchsbedingungen wurden in der Weise verwirklicht, dass die betreffenden Gitter mit einem Tropfen Oel auf die Seitenfläche eines Glasprismas geklebt wurden. W. K.

---

50. ***M. H. Sentis.*** *Methode zur Bestimmung der Elemente eines convergenten optischen Systems* (J. de phys. (2) 8. p. 283—284. 1889).

Auf einer mit Theilung versehenen optischen Bank befindet sich a) ein Tubus, welcher am einen Ende eine von hinten beleuchtete Scala und am anderen ein Objectiv enthält, dass von der Scala ein reelles Bild entwirft. Dieses dient als Object für b) ein Mikrometermikroskop, das am Fusse einen Vernier hat. Die Axen des Mikroskops und des Tubus müssen möglichst coincidiren. Zwischen beiden findet in justirbarem Träger das zu untersuchende System S Aufstellung.

Das Verfahren besteht dann darin, dass man die ersten und zweiten Hauptebenen des Systems aufsucht und ihre Lage zum System S an der Theilung der optischen Bank bestimmt. Einer grossen Genauigkeit ist eine solche Methode natürlich nicht fähig; auch sind ganz ähnliche seit langer Zeit vielfach in Gebrauch. Cz.

---

51. ***A. Riccò.*** *Betrachtungen über die Resultate der Studien, welche sich auf die von den Gewässern reflectirten Bilder beziehen* (Mem. della Soc. d. Spettroscop. Ital. **13**, 3 pp. 1889. Sep.).

Der Verf. stellt die Resultate der Beobachtungen, sowie der theoretischen Erörterungen zusammen, welche an die von ihm beobachtete Erscheinung der Reflexion des Sonnenbildes an der gekrümmten Meeresoberfläche anknüpfen (vgl. Beibl. **13**, p. 214). Eb.

---

52. ***N. Piltschikoff.*** *Geometrische Beweise für das Minimum der Ablenkung im Prisma* (Paris, Carre, 1889).

Die Beweise des Verf. stützen sich — ganz so wie der Lermontow's (vgl. Beibl. **11**, p. 32) auf die Construction von Radau, und sind elementar-geometrisch. Cz.

---

53. ***W. Céraski.*** *Neuconstruction des Zöllner'schen Photometers und der photometrische Collimator* (Ann. de l'Observat. de Moscou (2) **1** a, p. 13—29. 1889).

54. — *Photometrische Beobachtungen* (ibid. **1** b, p. 83—91. 1889).

In der ersten Abhandlung gibt der Verf. eine detaillirte Beschreibung und Abbildung eines nach dem Principe des Zöllner'schen construirten Astrophotometers, das sich hauptsächlich dadurch von früheren Formen unterscheidet, dass es zwei Oculare besitzt. Im ersten, gewöhnlichen, sieht man die natürlichen Sterne direct durch die unter 45° geneigte Glasplatte und die künstlichen Sterne gespiegelt, in das zweite, welches seitlich angebracht ist, gelangt das Bild des natürlichen Sterns durch Reflexion an der Glasplatte, der künstliche Stern wird direct gesehen. Diese Anordnung erlaubt, Sterne von sehr verschiedener Grösse ohne weitere Vorkehrungen direct zu messen (siehe dazu die Beispiele in den Astron. Nachr. **120**, p. 217—218. 1888). Der ganze Apparat kann wie ein Ocular an jedes Fernrohr angesetzt werden. Durch besondere Anordnung ist dem Ganzen eine grössere Stabilität gegeben.

In der genannten Arbeit ist ferner die Lichtemission einer Petroleumflamme, besonders die relative Helligkeit der verschiedenen Theile genauer studirt. Zur Bestimmung der absoluten Fehler photometrischer Messungen verwendete der Verf. ein Collimatorfernrohr, bei dem die Helligkeit des durch dasselbe gelieferten Vergleichssternes durch eine Sectorenscheibe messbar verändert wurde.

In der zweiten Abhandlung sind photometrische Messungen mit dem neuen Photometer an 58 circumpolaren photometrischen Fundamentalsternen mitgetheilt. Jeder Stern war wiederholt gemessen worden, das erhaltene System von 168 Gleichungen mit den 58 Unbekannten wurde zum Zwecke

einer Ausgleichung nach den Regeln der Methode der kleinsten Quadrate mit Hülfe des Seidel'schen Näherungsverfahrens gelöst. Eb.

---

55. ***G. Hüfner.*** *Ueber ein neues Spectrophotometer* (Ztschr. f. physikal. Chemie **3**, p. 562—571. 1889).

Vor die untere Spalthälfte eines Spectralapparates ist ein Nicol'sches Prisma gestellt; die durch dasselbe gegangenen Strahlen werden durch ein Glasprisma von rhombischem Querschnitt auf die obere Spalthälfte gelenkt. Die vordere Kante des Glasprismas steht gerade auf der Spaltplatte auf, den Spalt genau halbirend; die untere Spalthälfte erhält ebenfalls durch den Glaskörper gegangenes Licht, welches durch einen Rauchglaskeil auf die gleiche Helligkeit wie die des oberen Bündels gebracht ist. Durch ein zweites vor dem Beobachtungsfernrohr angebrachtes bewegliches Nicol wird die Helligkeit des polarisirtes Licht enthaltenden Spectrums messbar geschwächt. Eb.

---

56. ***R. von Helmholz.*** *Ueber ein Bolometer* (Verhandl. d. Physik. Ges. Berlin. **7**, p. 71—73. 1888).

Bei dem im Laboratorium von Siemens & Halske construirten Bolometer werden nicht nur ein Zweig, sondern gleichzeitig zwei, diagonal geschaltete Zweige der Wheatstone'schen Brücke exponirt. Die ganze Wheatstone'sche Brücke liegt innerhalb der röhrenförmigen Hülle des Instrumentes. Die normale Empfindlichkeit ergab sich zu $0{,}0_4 8^0$ C. pro Scalentheil des angewandten Galvanometers. Eine theoretische Discussion über die mit einem einfachen Bolometer zu erreichende Empfindlichkeit zeigt, dass es von Wichtigkeit ist: 1. den Widerstand der vier gleichen Bolometerzweige möglichst gross zu wählen (selbst bei beliebigem Galvanometerwiderstand); 2. diesem Widerstande die Form von geschwärzten Streifen zu geben; 3. diese Streifen möglichst ihrer ganzen Länge nach bestrahlen zu lassen. Eb.

---

57. ***Leonh. Weber.*** *Ueber die Graduirung des Decoudun'schen Photometers* (Jahresb. d. schles. Ges. f. vaterl. Cult. 1888, p. 21—25).

Schon früher (vgl. p. 78) hatte der Verf. darauf aufmerksam gemacht, dass sich die dem Decoudun'schen Photometer beigegebene Tabelle der Expositionszeiten vielmehr einem quadratischen Gesetze der actinischen Wirksamkeit verschiedener Helligkeiten anschliessen, als einem einfachen Proportionalitätsgesetz. Da dies zu sehr eigenthümlichen physikalischen Folgerungen führen würde, so wurde das actinometrische Grundgesetz, demzufolge die zu derselben Wirkung auf der Platte erforderlichen Zeiten im umgekehrten Verhältniss der Helligkeiten stehen, direct geprüft. Es wurde bestätigt gefunden, woraus folgt, dass die Decoudun'sche Tabelle nicht brauchbar ist, und die Expositionszeit zwei-, dreimal grösser sein muss, wenn die Helligkeit zwei-, dreimal so klein ist. Eb.

---

58. ***C. C. Hutchins.*** *Notiz über Metallspectra* (Sill. Journ. of Sc. (3) **37**, p. 474—476. 1889).

Der Spectralapparat des Verf. hat nur eine achromatische Linse von sechs Zoll Durchmesser und $8^1/_2$ Fuss Brennweite, welche vor dem ebenen Spiegelgitter stehend die vom Spalt kommenden Strahlen parallel macht und gleichzeitig eine Reihe der gebeugten Büschel gleichfalls paralleler Strahlen in der Nähe des Spaltes vereinigt, wo das reelle Bild der Spectra durch eine Lupe betrachtet wird. Zur Erzeugung der Metallspectra wurde bald ein Inductionsfunken, bald ein Voltabogen benutzt, durch den ein Wasserdampfstrahl geschickt wurde, wodurch die Helligkeit des Funkens vergrössert wird. Gleichzeitig wird ein Sonnenbild auf dem Spalte entworfen. Die Metalllinien werden mikrometrisch an die von Rowland gemessenen Sonnenlinien angeschlossen. Der Verf. theilt die Wellenlängen von 11 Kupferlinien und fünf (scharfen) Zinklinien mit und kommt mit Rücksicht auf die Uebereinstimmung von Umkehrungen gewisser dieser Linien mit Umkehrungen entsprechender Sonnenlinien zu dem Schlusse, dass das Vorhandensein von Kupfer auf der Sonne als sicher erwiesen, das von Zink wenigstens als sehr wahrscheinlich anzusehen ist. Eb.

---

59. ***H. Crew.*** *Ueber die Periode der Sonnenrotation* (Haverford College Studies 1889. 12 pp. Sep.).

Im Vorliegenden wird das Resultat einer früheren Arbeit verbessert (vgl. Beibl. **12**, p. 475). Die angewandte Methode war im wesentlichen dieselbe, wie die a. a. O. beschriebene; der Verf. zeigt, dass Erwärmungen des Apparates nicht die Störungen bei seinen ersten Messungsreihen bedingt haben können. Es stellt sich heraus, dass keine merkliche Aenderung der Winkelgeschwindigkeit mit der heliographischen Breite durch das Spectroskop zu entdecken ist; für die Umlaufsdauer eines Punktes des Aequators findet der Verf. 26,23 Tage, die höchste Ziffer, welche dafür gefunden wurde. Die Abweichungen der nach verschiedenen Methoden gefundenen Zahlen voneinander dürfte sich daraus erklären, dass sie sich auf Schichten der Sonnenumhüllung von verschiedener Höhe beziehen; denn es zeigt sich, dass die vermuthlich weiter nach aussen liegenden Schichten immer langsamere Winkelgeschwindigkeit haben. Eb.

---

60. ***W. Huggins.*** *Ueber die Grenze des Sonnen- und Sternenlichtes im ultravioletten Theile des Spectrums* (Proc. Roy. Soc. **46**, p. 133—135. 1889).

Aufnahmen der Vega bei sehr klarem Himmel und Expositionszeiten von 10, 20, und 70 Minuten zeigten, dass das Spectrum wie das Sonnenspectrum bei $\lambda = 297\ \mu\mu$ abschneidet, nachdem es bei 300 $\mu\mu$ plötzlich sehr schwach geworden ist. Diese Grenze dürfte demnach durch die Wirkung atmosphärischer Absorption gegeben sein, da dieselben Platten für irdische Lichtquellen in noch weit ultravioletteren Theilen volle Empfindlichkeit zeigten. Eb.

---

61. *Spectroskopische Untersuchungen bei der Norwegenschen Polarexpedition* (Nat. **39**, p. 515—516. 1889).

Für die Nordlichtlinie wurde an verschiedenen Tagen gefunden $\lambda = 559{,}5$, 558,6 und 558,7. Bei 620,5 war gelegentlich die rothe Linie zu sehen. Das Spectroskop wurde hauptsächlich dazu benutzt, um zu entscheiden, ob ein Phänomen als Nordlichterscheinung zu deuten war. Indessen ist dieses Hülfsmittel nicht ganz zuverlässig, denn es wurden zu Zeiten

Nordlichtmassen gesehen, welche die charakteristische Linie nicht zeigten. Umgekehrt war dieselbe am ganzen Himmel zu gewissen Zeiten zu sehen, wo das Auge nichts von Erscheinungen entdecken konnte, die mit Bestimmtheit hätten als Nordlicht gedeutet werden können. Eb.

---

62. **J. Fenyi.** *Zwei Eruptionen auf der Sonne* (C. R. **109**, p. 132—133. 1889).

Abbildung und Schilderung von zwei metallischen Eruptivprotuberanzen, welche am 5. und 6. September 1888 am Südrande der Sonne ausbrachen, und von denen die eine sich zu einer gewissen Zeit um beinahe 300 km in einer Secunde erhob. Eb.

---

63. **A. Fowler.** *Veränderliche Sterne und die Constitution der Sonne* (Nat. **39**, p. 492—493. 1889).

Besprechung des A. Brester'schen Essai d'une Théorie du Soleil et des Etoiles variables (Delft, J. Waltmann 1889), der die erneute Lichtentwickelung der veränderlichen Sterne mit der Bildung von Verbindungen in deren Atmosphären in Zusammenhang bringt und bezüglich der Sonnenphysik u. a. nachzuweisen sucht, dass alle Gebilde derselben Schicht der Sonnenhülle, also z. B. der Fackeln, Poren und Flecke dieselbe Temperatur haben, und nur deren Emissionsvermögen verschieden ist. Eb.

---

64. **E. Anding.** *Die Seeliger'sche Theorie des Saturnringes und der Beleuchtung der grossen Planeten überhaupt* (Astron. Nachr. **121**, p. 1—16. 1888).

Die Methoden und Resultate der genannten Theorie, die sich nach Müller's Beobachtungen, besonders an dem Saturnsystem bewährt, werden in gedrängten Zügen vorgeführt. Die Berechnung der von dem Saturnringe zurückgestrahlten Lichtmenge fusst bekanntlich auf der Annahme, dass das ganze Ringsystem aus einem Schwarme isolirter kugelförmiger Körper bestehe (vgl. Beibl. **12**, p. 356), wofür auch vieles andere spricht. Die Arbeit enthält einige werthvolle, dem Verf. privatim übermittelte Bemerkungen Seeliger's zu der Theorie. Eb.

---

65. ***S. T. Preston.*** *Die Meteoritentheorie der Nebelflecke* (Nat. **39**, p. 535—536. 1889).

Der Verf. wendet das von ihm gefundene Resultat, dass eine Meteoritenmasse die Geschwindigkeit von $5^1/_2$ km nicht überschreiten könne (Nat. **39**, p. 436. 1889), auf den Process der Bildung einer Nebelmasse und der Verdichtung zu einem Centralkörper in derselben an. Eb.

---

66. ***J. Scheiner.*** *Ueber die Bestimmung der Sterngrössen aus photographischen Aufnahmen* (Astronom. Nachrichten **121**, p. 49—62. 1889).

Der Verf. hat auf mehreren, bei verschiedener Expositionszeit erhaltenen Platten die Durchmesser der kreisförmigen Sternscheiben gemessen und kommt zu dem Resultate, dass die Durchmesser der Sternscheibchen proportional den Sterngrössen zunehmen. Bezüglich einiger von Battermann gegen ihn erhobenen Bemerkungen (ibid. p. 217—222) siehe p. 303—304; es handelt sich dabei um etwaige Deformationen der Sternbilder bei photographischen Aufnahmen. Eb.

---

67. ***A. M. Clerke.*** *Eine historische und beschreibende Uebersicht einiger Doppelsterne, bei denen Lichtveränderungen vermuthet werden können* (Nat. **39**, p. 55—58. 1888).

Ein sicherer Nachweis von Aenderungen in der Farbe oder Intensität des Lichtes der Componenten von physischen Doppelsternen würde für die Beurtheilung der Natur dieser Gebilde von grosser Bedeutung sein; im Vorliegenden werden daher die Objecte zusammengestellt, bei denen auf Grund der Aufzeichnungen der verschiedenen Beobachter und Zeiten, solche Veränderungen vermuthet werden dürfen. Eb.

---

68. ***H. Ambronn.*** *Das optische Verhalten und die Structur des Kirschgummis* (Ber. der deutsch. botan. Ges. **7**, p. 103—114. 1889).

Die meisten Substanzen zeigen gegen Druck oder Zug dasselbe optische Verhalten wie Glas. Ausnahmen hat v. Ebner im Kirsch- und Traganthgummi (vgl. Beibl. **12**,

p. 481. 1888), Mach in der syrupdicken Metaphosphorsäure gefunden. Mit der letzteren ist es jedoch bei Wiederholung der Mach'schen Versuche weder Schwendener (Sitzungsber. d. Berl. Akad. 1887, p. 693), noch dem Verf. gelungen, Doppelbrechung zu beobachten, ebensowenig wie Kundt bei seinen Versuchen über Doppelbrechung der Flüssigkeiten mit dieser Phosphorsäure ein Ergebniss erzielte. In dem Verhalten des Kirsch- und Traganthgummis dagegen erblickt v. Ebner eine directe Bestätigung der Neumann'schen Theorie der künstlichen Doppelbrechung, insofern als jene Theorie den Charakter der Doppelbrechung unbestimmt lässt, indem er ihn von dem Vorzeichen der Differenz zweier Constanten abhängig macht. Schwendener hat darauf erwidert, dass jene Differenz wohl theoretisch positiv oder negativ sein könne, dass aber darum noch nicht beide Fälle in der Natur verwirklicht zu sein brauchten. Aber seiner Erklärung des anomalen Verhaltens durch die Annahme gleichsinniger Lagerung gequollener Schichtencomplexe steht die Thatsache entgegen, dass auch filtrirter Gummischleim dieselbe Reaktion zeigt. Der Verf. sucht nun diese Erscheinungen auf einem ganz anderen Wege zu erklären, der sich unmittelbar an seine früheren Arbeiten über Doppelbrechung und Pleochroismus anschliesst (vgl. Wied. Ann. **34**, p. 340. 1888; Beibl. **13**, p. 386 u. 513). Wie nämlich in den früheren Versuchen die beobachteten Erscheinungen auf die gleichsinnige Orientirung eingelagerter, doppeltbrechender Theilchen zurückgeführt wurden, so soll auch in den hier vorliegenden Gummisorten die Doppelbrechung dadurch entstehen, dass sehr kleine, in den Substanzen von vornherein vorhandene anisotrope Gebilde (Micelle im Sinne Nägelis) durch die auftretenden Spannungen eine gleichsinnige Orientirung erfahren. Dafür sprechen die folgenden Versuche:

1) Eingetrocknetes, sprödes Gummi, in dem die leichte Verschiebbarkeit der Micelle fehlt, verhält sich wie Glas, was schon v. Ebner bemerkt hat.

2) Lässt man ein trockenes Stück Gummi in gespanntem Zustande quellen, so kehrt sich seine ursprüngliche optische Reaction um.

3) Lässt man dagegen ein gequollenes Stück Gummi

eintrocknen, so bleibt die von Anfang an vorhandene anomale Reaction bestehen.

4) Presst man ein Stück gequollenen Gummi plötzlich zusammen, so ist die optische Reaction im ersten Augenblicke normal und geht erst nach einigen Secunden in die anomale über.

5) Lässt man umgekehrt den Druck auf ein gequollenes Stück Gummi plötzlich aufhören, so ist die Wirkung in den ersten Momenten eine Verstärkung der Doppelbrechung.

Die letzteren Thatsachen erklären sich einfach dadurch, dass zur Orientirung der Theilchen eine grössere Zeit nöthig ist, und dass der optische Gesammteffect in solchem Gummi stets die Resultirende aus der durch die Spannungen bedingten Anisotropie und der durch die Orientirung bewirkten Doppelbrechung ist. Ein neutraler Zustand, wie er nach der Ebner'schen Anschauung in einem gewissen Zustande der Austrocknung bestehen müsste, existirt nach dieser Anschauung in Wahrheit nicht oder nur für sehr kurze Zeiträume.

Der Verf. vergleicht mit diesen Versuchen die Ergebnisse der Versuche über Doppelbrechung von Flüssigkeiten. Die electrische Doppelbrechung nach dem Kerr'schen Verfahren ist in den einzelnen Flüssigkeiten ihrem Charakter nach verschieden.[1])

Dagegen haben Kundt und Metz bei ihren Versuchen über Doppelbrechung von Flüssigkeiten durch Reibung stets ein und dieselbe Art der Doppelbrechung gefunden; aber sie war überhaupt nur bei Oelen und Colloiden zu beobachten; schon verhältnissmässig geringe Beimengungen von Colloiden zu Wasser genügten, um die Doppelbrechung zu veranlassen, während andere, sehr zähe Flüssigkeiten keine Doppelbrechung zeigten. Der Verf. wirft im Hinblick darauf die Frage auf, ob nicht auch diese Erscheinungen mit einer micellaren Structur der organisirten Colloide in Zusammenhang gebracht werden könnten. Wäre dem so, dann müssten Lö-

1) Es wird dabei erwähnt, dass Versuche, die vom Ref. angestellt worden sind, um zu prüfen, ob isolirende, gefärbte Flüssigkeiten, besonders eine Lösung von Jod in Schwefelkohlenstoff, wenn sie electrisch doppeltbrechend gemacht werden, auch Pleochroismus zeigten, ein negatives Ergebniss hatten.

sungen von Kirschgummi, in derselben Weise untersucht, die entgegengesetzte Doppelbrechung aufweisen, wie die von Kundt und Metz untersuchten Fälle.

Eine reichere Stütze seiner Anschauungen findet der Verf. in dem Umstande, dass diese Colloide überhaupt eine ganz aussergewöhnlich starke Doppelbrechung aufweisen, wie man am besten an ausgezogenen Fäden derselben erkennt. Im Gegensatze dazu lassen ganz ähnliche Fäden aus zähflüssigen Harzen, z. B. Canadabalsam, nur eine ganz geringe und schnell vorübergehende Doppelbrechung erkennen. Dagegen kann man das Verhalten der Colloide nachahmen, indem man etwas Wachs mit dem Canadabalsam zusammenschmilzt. Fäden aus einer solchen Mischung zeigen offenbar infolge der Orientirung der eingebetteten Wachskrystalle, ganz das Verhalten der Kirschgummifäden.

Gegenüber diesen organisirten Colloiden müssen nicht organisirte eine ganz andere Structur besitzen; denn gallertige Kieselsäure oder kieselsaure Thonerde zeigen nur ganz schwache Doppelbrechung und brechen bei jeder stärkeren Spannung in viele Splitter auseinander. Ausgetrocknete Stücke dieser Massen, in Wasser geworfen, zerspringen unter lautem Geknatter wie Glasthränen.

Da die entwickelten Anschauungen zu Gunsten der Nägeli'schen Micellar-Hypothese sprechen, kommt der Verf. zum Schluss auf seine früheren Versuche über pleochroitische Färbung von Membranen zurück und führt die Entstehung der gleichsinnigen Orientierung der eingelagerten Farbstoffpartikelchen darauf zurück, dass diese Kryställchen zwischen oder auf den anisotropen Micellen sich ausschieden. Für ein derartiges orientirtes Auskrystallisiren von Lösungen auf bereits vorhandenen Krystallen hat Lehmann in seiner Molecularphysik eine Reihe von Fällen aufgeführt. Weitere Beispiele hat der Verf. erhalten durch langsames Auskrystallisiren eines Gemisches von Zucker- und Congorothlösung und durch Einlegen frisch gespaltener Gyps- und Kalkspathstücke in concentrirte Lösungen von Congoroth oder Methylenblau; die erhaltenen Präparate zeigten zum Theil starken Pleochroismus. Am interessantesten war jedoch das Verhalten des Narceïns, dessen Krystallnadeln in Lösungen von

Jod oder Congoroth sich färbten und pleochroitisch wurden ganz wie Membranen. W. K.

69. ***Steeg und Reuter.*** *Polarimeter für circular polarisirende Flüssigkeiten* (Ztschr. f. Instrumentenk. **8**, p. 427—428. 1888).

Die das polarisirende Nicol'sche Prisma und eine Doppelquarzplatte mit einer links- und einer rechtsdrehenden Hälfte tragende Hülse ist um ein Charnier drehbar und gestattet die Einführung des die drehende Substanz enthaltenden Rohres von vorn. Das analysirende Prisma und der mit ihm verbundene Index wird mittelst einer Tangentialschraube bewegt. Eb.

70. ***A. Haller.*** *Ueber die Isocamphole. Einfluss der Lösungsmittel auf ihr Drehungsvermögen* (C. R. **109**, p. 187—190. 1889).

Meist zeigen Isomere in verschiedenen Lösungsmitteln gleiche specifische Drehungsvermögen. Eine Ausnahme machen Linkscamphol und Linksisocamphol, wie die folgenden Zahlen zeigen:

Lösungsmittel	absol. Alkohol	Petroleum	Toluol
Linkscamphol (α) . .	−38,52	−38,52	−38,20
Linksisocamphol (β) . .	−33,11	−26,62	−20,99

E. W.

71. ***D. Gernez.*** *Untersuchungen über die Anwendung der Messung des Drehungsvevmögens auf das Studium der Verbindungen, die aus der Wirkung von Malonsäure auf Ammoniummolybdat entstehen* (C. R. **109**, p. 151—154. 1889).

In derselben Weise wie Beibl. **11**, p. 710 andere Substanzen, so untersucht Gernez jetzt die Malonsäure und findet, dass auch ihr Zusatz die Drehung des Ammoniummolybdats steigert. Da hier die physikalische Drehung mehr als Reagenz für das Auftreten neuer Verbindungen dient, so sei nur auf die Abhandlung hingewiesen. E. W.

72. ***J. Kiessling.*** *Untersuchungen über Dämmerungserscheinungen zur Erklärung der nach dem Krakatau-Ausbruch beobachteten, atmosphärisch-optischen Störung* (Hamburg u. Leipzig, L. Voss. 1888. Preis 36 Mark).

Das vorliegende, mit Unterstützung der kgl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin herausgegebene Werk enthält

eine Zusammenfassung jener Arbeiten, welche Hr. Kiessling, angeregt durch die bekannten anomalen Dämmerungserscheinungen des Jahres 1883, seit jener Zeit verfolgt hat, und über die, soweit sie physikalisch von Interesse waren, in den Beiblättern bereits mehrfach berichtet worden ist (vgl. Beibl. 8, p. 514—516, 856—857; 9, p. 36—39). Diese Arbeiten verfolgten ein doppeltes Ziel: einerseits die genaue Kenntniss des Verlaufs der anomalen Dämmerungserscheinungen und ihres Zusammenhanges mit dem Krakatau-Ausbruche, andererseits die Erklärung dieser Erscheinungen auf Grund physikalischer, experimentell festzustellender Thatsachen. Entsprechend gliedert sich das vorliegende Buch in zwei Theile. Als Einleitung ist denselben eine Darstellung der geschichtlichen Entwickelung unserer Kenntniss von den Dämmerungserscheinungen vorangeschickt, mit besonderer Berücksichtigung der von v. Bezold gegebenen genauen Beschreibung derselben und den von Clausius und von Lommel zu ihrer Erklärung aufgestellten Theorien. Der erste Theil beginnt sodann mit einer Zusammenstellung von Berichten aus früherer Zeit über ungewöhnliche Dämmerungserscheinungen, Sonnen- und Wolkenfärbungen; es sind manche darunter, für welche sich der Gedanke eines Zusammenhanges mit kurz vorher erfolgten vulkanischen Ausbrüchen ebenso aufdrängt, wie bei den Erscheinungen des Jahres 1883. Es folgt eine 54 Seiten umfassende systematische Uebersicht über die Beobachtungen aus den Jahren 1883—1886, welche mit den Dämmerungserscheinungen zugleich die beobachteten eigenthümlichen Sonnenfärbungen und den Bishop'schen Ring umfasst. Dem letzteren wird im dritten Abschnitt eine besondere Betrachtung gewidmet, welche durch den Nachweis der völligen Gleichzeitigkeit dieser Erscheinung mit den ungewöhnlichen Dämmerungen die Zweifel an dem Zusammenhange dieser beiden Erscheinungen beseitigen dürfte. Der vierte Abschnitt bringt an der Hand des im zweiten und dritten gegebenen Materials eine Darlegung des Verlaufs der geographischen Ausbreitung der atmosphärisch-optischen Störung, welche durch vier Karten erläutert wird. Der Verf. betrachtet dieselbe noch nicht als eine abschliessende, weil der (inzwischen erschienene) Bericht der englischen Krakatau-Commission zur

Zeit der Abfassung dieses Buches noch nicht veröffentlicht war, und daher die gewiss sehr zahlreichen Beobachtungen der englischen Marine dem Verf. nicht zur Verfügung standen. Gleichwohl lassen die Karten und ihre Erklärung den Zusammenhang des Phänomens mit dem Krakatau-Ausbruche deutlich erkennen. Hinsichtlich interessanter meteorologischer Schlussfolgerungen aus der Art und Geschwindigkeit der Verbreitung des Phänomens kann an diesem Orte nur auf das Original verwiesen werden.

Der zweite Theil des Werkes ist der Erörterung der physikalischen Ursachen der Dämmerungserscheinungen gewidmet. Er behandelt zunächst im fünften Abschnitt die bekannten Versuche des Verf. über Lichtbeugung in „homogenem Nebel“ (vgl. die citirten früheren Referate). Der sechste und letzte Abschnitt wendet endlich die Ergebnisse dieser Experimente auf die Dämmerungserscheinungen selber an und bespricht ausführlich die einzelnen Phasen derselben, vor allem das Purpurlicht und seinen Zusammenhang mit dem Bishop'schen Ring.

Besonders hervorzuheben ist die Ausstattung des Werkes mit neun vorzüglich ausgeführten Chromolithographien nach Aquarellen von Dr. Pechuel-Lösche, welche den Bishop'schen Ring und die Farbenscala einer Reihe verschiedenartiger Dämmerungserscheinungen schön zur Anschauung bringen.

W. K.

---

73. **S. P. Langley.** *Ueber die Beobachtung von plötzlichen Erscheinungen* (Phil. Soc. Washington Bull. **11**, p. 41—50. 1889; Sill. J. **37**, p. 93—100. 1889).

Eine genaue, von der persönlichen Gleichung des Beobachters unabhängige Zeitbestimmung unvermuthet eintretender Erscheinungen, wie das Springen einer Mine, das Hervortreten eines Sternes hinter dem dunklen Theile der Mondscheibe, wird, wenn das Auge überhaupt auf die Stelle, wo das Ereigniss eintreten kann, angenähert gerichtet ist, auf folgendem Wege erzielt: In dem Ocular des benutzten Beobachtungsfernrohres befindet sich ein System von radiären Drähten, von denen vier, nach zwei zu einander senkrechten Durchmessern gespannte Hauptdrähte das Gesichtsfeld in vier Quadranten theilen; die übrigen theilen jeden Qua-

dranten in fünf Unterabtheilungen. Vor der Mitte des Oculares befindet sich in einer von Frictionsröllchen gehaltenen Hülse ein doppelt totalreflectirendes Prisma von der Form eines schiefen Parallelepipedon, welches bewirkt, dass jedes axiale Strahlenbündel nach zweimaliger Reflexion seitlich verschoben parallel der Axe weiter geht. Das Prisma wird durch ein Uhrwerk in jeder Secunde einmal herumgedreht; infolge dessen durchwandert das Bild eines Gegenstandes der Reihe nach alle 20 Abtheilungen des Gesichtsfeldes. Achtet nun der Beobachter auf den Ort des Bildes, welches das plötzliche Phänomen erzeugt, und markirt er nach Perception des Ereignisses in irgend einer Weise noch die ganze Secunde, in der es eintrat, so vermag er die Zeit der Erscheinung bis auf $^1/_{20}$ Secunde genau festzustellen.

Eb.

---

74. ***P. Samuel.*** *Ueber den Ausdruck der Arbeit in den rheostatischen Maschinen von Gaston Planté* (Lum. électr. **32**, p. 361—366. 1889).

Werden die Condensatoren durch Verbindung mit der Säule auf ein Potential V geladen, so wächst dasselbe nach der Formel $V = E - (E - \varphi)e^{-t/CR}$, wo φ das Potential der Condensatoren am Anfang, E die electromotorische Kraft der Kette, R ihr innerer Widerstand, C die Capacität der Maschine ist. Ist $t = T$ die Zeitdauer der Verbindung mit der Säule und $\alpha = e^{-T/CR}$, wo nun $\varphi = o$ ist, so wird nach der ersten Ladung die Potentialdifferenz zwischen den Belegungen des Condensators $V_1 = E - (E - o)\alpha = E(1 - \alpha)$. Werden durch den Commutator die Condensatoren mit dem Schliessungskreis vom Widerstand ϱ verbunden, so nimmt das Potential nach der Formel $V = \varphi' e^{-t/c\varrho}$ ab, wo φ' das Potential der Condensatoren bei Beginn der Entladung ist. Isoliren die Dielectrica der Condensatoren (Glimmer) vollständig, so ist $\varphi' = V_1$. Es möge auch die Rotation des Commutators constant sein, und die Entladungszeit gleich der Ladungszeit T. Ist dann $\alpha' = e^{-T/c\varrho}$, so ist das Potential nach der ersten Entladung $V_1' = V_1\alpha'$, welches bis zur zweiten Ladung bestehen bleibt, sodass dann $\varphi = V_1'$ ist. Fährt man so fort, so erhält man für die erste Ladung und Entladung:

$$V_n = E[(1-\alpha) + (\alpha - \alpha^2)\alpha' + \dots (\alpha^{n-1} - \alpha_n)\alpha'^n - 1],$$
$$V'_n = E[(1-\alpha)\alpha' + (\alpha - \alpha^2)\alpha'^2 + \dots (\alpha^{n-1} - 1 - \alpha)\alpha'^n)].$$

Für $\varrho = 0$ wäre $\alpha = \alpha'$ und $V_n - V_n' = E(1-\alpha)$, für $t = \infty$ ist $\alpha = \alpha' = 0$ und $V_n - V_n' = E$. Jede Entladung ist durch die Gleichung $q_n = C(V_n - V_n')$ und die entsprechende Arbeit durch $w_n = \frac{1}{2} C(V_n - V_n')^2$, für n Entladungen durch $\frac{1}{2}\Sigma_1^n (V_n - V_n')^2$ gegeben. Nahezu ist $q = CL''$, wo L der Grenzwerth von $V_n - V_n'$ ist. Ist l die Zahl der Entladungen in der Secunde, so wird die in derselben Zeit angegebene Electricitätsmenge $Q = lq = lCL''$ und die entsprechende Arbeit $W = \frac{1}{2} CL''^2$.

Werden die m Condensatoren nebeneinander geladen und bei der Entladung hintereinander verbunden, ist γ die Capacität eines Condensators, so ist bei Nebeneinanderschaltung $C = m\gamma$, und bei Hintereinanderschaltung die Capacität $C' = \gamma / m = C/m^2$. Es folgt dann wieder für das Potential am Anfang und Ende der $n$ten Entladung:

$$m V_n = E[m(1-\alpha) + m^2(\alpha - \alpha^2)\alpha' + \dots m^n(\alpha^{n-1} - \alpha^n)\alpha'^{n-1}],$$
$$V_n' = E[m(1-\alpha)\alpha' + m^2(\alpha - \alpha^2)\alpha'^2 + \dots n'^n(\alpha^{n-1} - \alpha'')\alpha'^n].$$

Ist L'' die Grenze, der sich der Werth $m V_n - V_n'$ nähert, und ist $q = CL''/m^2$, so wird in der Secunde die Electricitätsmenge $Q = lC/L''/m^2$ und die Arbeit in derselben Zeit $W = lCL''^2/\alpha m^2$.

Ist z. B. $E = 2000$ Volts $= 2.10^{11}$ electromagnetische Einheiten, $R = 16\,000$ Ohm $= 16.10^{12}$ electromagnetische Einheiten, $\varrho = 10\,000$ Ohm $= 10^{13}$ electromagnetische Einheiten, $C = 2{,}4$ Mikrofarads $= 2{,}4.10^{-5}$ electromagnetische Einheiten, $T = 0{,}02$ Sec., $l = 10$, so wird für die aufeinanderfolgenden Ladungen und Entladungen:

V	800	1008	1062	1075,7	1079,3	1080,2	Volts
V'	348	435	461	468	469,4	470	„

Nimmt man die letzten Werthe als definitive an, so wird $L' = 470$, $L'' = L(1-\alpha') = 610$ Volts, $q = 610 \times 2{,}4/10^6$ Coulomb und die Arbeit $w = 0{,}446$ Watt, bezw. $0{,}446/9{,}8 = 45$ Grammmeter für die Entladung. Hätte man, wie sonst üblich, $w = \frac{1}{2} CE^2$ gesetzt, so hätte sich die Arbeit 4,8 Watt, also zehnmal zu gross ergeben. G. W.

75. *G. Fuller. Wasserstrahlinfluenzmaschine* (Phil. Mag. (5) 28, p. 42—47. 1889).

Ein zerfallender Wasserstrahl fällt aus einem nach unten gekehrten Messinghahn in eine Schale. Unter dem Hahn ist der Strahl von einem Messing- oder Kupferring umgeben. Der Apparat ist von einer Messinghülle umschlossen, in welcher die Schale sich unten um eine horizontale Axe drehen kann. Die Messinghülle wird von einem oben in sie eingekitteten, nach unten gehenden verticalen Glasstab getragen, dessen unteres Ende dicht über dem Hahn in den Rahmen der Maschine eingesetzt ist. Vier solche Apparate II, I, IV, III stehen in einem Quadrat nebeneinander. Die Ringe von I und IV sind abwechselnd mit den Messinghüllen von IV und I, die Messinghülle von I mit dem Ringe von II und die Messinghülle von IV mit dem Ringe von III verbunden. In der Mitte steht eine Säule mit einem horizontalen Kreuz, welches die oberen Glasstäbe trägt, woran die Messinghüllen hängen. Die Entladungen geschehen zwischen Conductoren, die mit II und III verbunden sind. Die Ladung findet, ähnlich wie bei dem Tropfencollector von Sir W. Thomson und bei einem ähnlichen Apparat von Silvanus Thompson zwischen den Ringen und dem mit der Erde durch die Hähne verbundenen Wasserstrahl statt; die Uebertragungen sind ähnlich wie bei der Holtz'schen Maschine. G. W.

---

76. *F. Uppenborn. Ueber eine neue Methode zur Messung kleiner Widerstände* (Centralbl. f. Electrot. 12, p. 30—31. 1889).

Statt der i. J. 1873 von Heaviside vorgeschlagenen Benutzung des Differentialgalvanometers und der der Gauss'schen Tarawägung ähnlichen Methode von Paalzow wird ein einfaches aperiodisches Galvanometer und eine Säule von sehr constanter electromotorischer Kraft, z. B. ein Accumulator oder zwei de Lalande'sche Kupferoxydtrogelemente benutzt, welche leicht bis zu 60 Amp. geben können, aber im vorliegenden Fall nur 0,1—1 Amp. zu geben brauchen. Der zu messende Widerstand X und ein bekannter Widerstand W, z. B. ein auf einem Maasstabe ausgespannter Normaldraht, werden hintereinander in den Stromkreis der constanten Electricitätsquelle zugleich mit einem regulirbaren Ballast-

widerstand (bis zu 20 Ω), welcher letztere aus blanken Nickelinspiralen von geringem Temperaturcoëfficienten besteht, und einen kurze Zeit den Strom schliessenden Schlüssel eingeschaltet. Das Galvanometer, dessen Schliessung einen Widerstand w enthalte, wird an die Enden von X angelegt, und durch Regulirung des Ballastwiderstandes der Ausschlag auf eine geeignete Grösse, z. B. 100 mm gebracht. Dann wird durch einen schnell commutirenden Umschalter das Galvanometer an W angelegt, wobei der Ausschlag auf einen anderen Werth, z. B. 80 zurückgeht. Darauf wird der Contact auf den Normaldraht verschoben, bis der frühere Ausschlag erscheint, und durch erneutes Commutiren constatirt, dass derselbe sich gleich geblieben ist. Die Empfindlichkeit würde hierbei für physikalische Zwecke noch nicht genügen, was in folgender Weise erreicht wird: Wie vorher werden die Widerstände X und W hintereinander mit dem Ballastwiderstand R und dem Schlüssel in den Stromkreis der constanten Kette des Accumulators eingeschaltet, R wird so regulirt, dass der Ausschlag des Spiegelgalvanometers bei Anlegen an W über die Scala hinaus geht. Der Widerstand w im Galvanometerzweig ist gleich Null. Dann wird durch einen in der Spirale angebrachten Compensationsmagnet die Nadel desselben auf Null reducirt, wodurch die Empfindlichkeit des Galvanometers nicht vermindert wird. Darauf legt man die Galvanometerleitung an X an und erhält einen Ausschlag, der von der Differenz von X und W herrührt. — Will man X justiren, dass es gleich W ist, so hat man es zu ändern, bis dieser Ausschlag Null ist. Um somit das Verhältniss von X und W zu bestimmen, muss man den Werth des Ausschlags berechnen.

Die von den zwei angeführten Methoden als empfehlenswerthere und genauere beruht darauf, dass der Widerstand w gleich $4g$ gemacht wird, wo g der Widerstand des Galvanometers ist. R wird so regulirt, dass beim Anlegen der Galvanometerleitung an W der Ausschlag 200 mm beträgt. Dann wird w durch Stöpselung ausgeschaltet. Die Ablenkung wäre dann 1000 mm äquivalent. Bringt man den Magnet in eine Lage in der Richtung der Axen der Spiralen, dass der Ausschlag auf Null gebracht ist, so weiss man, dass nun

die Nullstellung dem Ausschlag 1000 entspricht. Erscheint beim Umlegen der Wippe ein Ausschlag $\pm \alpha$, so verhielt sich $W:X = 1000 \pm X:1000$. G. W.

---

77. ***L. Poincaré.*** *Ueber die Leitungsfähigkeit der Electrolyte bei sehr hohen Temperaturen* (C. R. **109**, p. 174—176. 1889).

Als Electroden dienten in geschmolzenen Salzen bis zu 1000° Silberplatten und Drähte, welche namentlich bei Zusatz von etwas Chlorsilber nur geringe, aber doch merkliche Polarisation zeigen. Die Salze sind meist in einer 10 cm hohen und 0,8 cm weiten Porcellanröhre enthalten, welche in einen mit dem geschmolzenen Salz bis zu 8 cm Höhe gefüllten Tiegel taucht. Eine Silberplatte ist an der Grundfläche, eine andere 5—6 cm darüber in der Röhre angebracht. Der Strom wird denselben durch isolirte Silberdrähte in Röhren von schwer schmelzbarer Erde zugeleitet. Aehnliche Drähte dienen zur Abnahme des Potentials von den Electroden. Der Tiegel wird in einen in einem Perrot'schen Ofen befindlichen gusseisernen zweiten Tiegel eingesetzt. Die Temperatur wird durch ein calibrirtes Thermoelement von Le Chatelier, Platin-Rhodiumplatin, gemessen. Dabei ergab sich die Leitungsfähigkeit:

$C_{t\,(KCl)} = 1{,}80\,[1 + 0{,}0066\,(t - 750)]$ zwischen 700 und 800°
$C_{t\,(NaCl)} = 3{,}15\,[1 + 0{,}0064\,(t - 750)]$ „ 715 „ 800°.

700 und 715° sind die Schmelztemperaturen der Salze. Zur Erzielung absoluter Werthe wurde der Widerstand des Apparates nach Füllung mit einer Lösung von salpetersaurem Silber bestimmt, deren Widerstand mit dem einer Normalchlorkaliumlösung verglichen war.

Die Temperaturcoëfficienten sind hiernach für beide Salze gleich.

Die Dichtigkeit der Salze nahe beim Schmelzpunkt (durch Abwägung gleicher Volumina) ist nahezu dieselbe, 1,65. Ihr Product mit den Temperaturcoëfficienten ist etwa gleich den analogen Producten für die Azotate. Die molecularen Leitungsfähigkeiten sind $\gamma_{KCl} = 0{,}0813$ und $\gamma_{NaCl} = 0{,}112$. Sie verhalten sich wie 0,67 : 1, wie die molecularen Leitungsfähigkeiten des salpetersauren Kalis und Natrons.

Beim Erstarren wächst der Widerstand auf das 500 fache

und nimmt dann schnell mit einem etwa 100 mal so grossen Temperaturcoëfficienten zu.

Bestimmungen des Widerstandes der Porcellanröhren, welche in ein Bad von salpetersaurem Silber oder geschmolzenem Chlorsilber tauchen und innen und aussen mit cylindrischen Silberelectroden versehen sind, ergeben die Leitungsfähigkeit:

$$c_{t'} = 10^{-6}\,(0{,}0573\,t + 0{,}0_4125\,t^2 - 16{,}30).$$

Der hierdurch verursachte Fehler ist also gering. G. W.

---

78. ***H. R. Sankey.*** *Ueber den Widerstand electrolytischer Zellen* (Proc. Roy. Soc. **45**, p. 541—547. 1889).

Beim Durchleiten eines Stroms durch parallelepipedische Zellen voll Lösungen von $CuSO_4$, $ZnSO_4$, $MgSO_4$, $NaCl$, Na_2CO_3, und H_2SO_4 zwischen parallelen, 50 qcm haltenden Electroden der entsprechenden Metalle, bezw. Platin ergab sich bei Messung des ersten Ausschlages eines Thomson'schen Spiegelgalvanometers nach Abzug des Widerstandes der Lösung ein „Uebergangswiderstand", der mit der Stromstärke abnahm. Bei $CuSO_4$-lösung mit Bleielectroden stieg der Widerstand plötzlich, als die Kathode mit Kupfer bedeckt wurde, und nahm dann ebenfalls mit wachsender Stromstärke ab. Bei saurer Kupferlösung mit electrolytischen Kupferplatten war der Uebergangswiderstand pro qcm wesentlich der gleiche wie bei neutralen. G. W.

---

79. ***A. Soret.*** *Ueber die Occlusion der Gase bei der Electrolyse von Kupfersulfat* (C. R. **108**, p. 1298—1300. 1889).

Es wurden zwischen 10 und 40° C. Lösungen von 25% Kupfervitriol, theils neutral, theils $^1/_{10}$, $^2/_{10}$—$^9/_{10}$ Aequivalent Schwefelsäure enthaltende, mittelst wenig dichter Ströme, weniger als $^1/_2$ Amp. für Electroden von 40 qcm Oberfläche im Abstande von 5 cm, electrolysirt. Meist dauerte die Electrolyse etwa 24 Stunden; die Anode war aus gutem käuflichen Kupferblech gebildet. Der Niederschlag wurde von der Kathode getrennt und bis zur Rothgluht im Vacuum in doppelt unendlichen Porzellanröhren erhitzt. Der Wasserstoff entwickelt sich erst bei dunkler Rothgluht nur sehr langsam, völlig in 6—8 Stunden aus 10—15 g Metall.

Mit der Dauer der Electrolyse, bezw. Dicke der abgesetzten Schicht Kupfer nehmen die relativen Gasvolumen V_g / V_{cu} ab; das Verhältniss der Kohlensäure steigt. Mit steigender Temperatur nimmt in demselben Electrolyt bei gleicher Kupfermenge die Quantität des Wasserstoffes ab.

In neutralen Lösungen sind die Niederschläge sehr brüchig; werden es aber bei höherer Temperatur weniger, was indess nicht von der Quantität des occludirten Gases abhängt.

Ansäuren der Lösung bedingt eine Steigerung der occludirten Gasmenge; dabei werden die Niederschläge weniger brüchig.

In neutraler Lösung ist die Menge Kohlensäure grösser, als in saurer, sie wächst bis zu 30° C. schnell und bildet $^9/_{10}$ des gesammten Volumens. Der Absatz vom Kupfer wird bald dendritisch, mit über 1 cm langen, sehr brüchigen Aesten. Die Kohlensäure entwickelt sich schnell weit unter Rothgluth, viel leichter als der Wasserstoff. Selten zeigt sich Kohlenoxyd, wohl durch Reaction des Wasserstoffs auf die Kohlensäure bei zu hohen Temperaturen. Demnach enthält das electrolytische Kupfer Wasserstoff, welches in sauren Lösungen etwa $^5/_6$ der gesammten occludirten Gasmenge beträgt, und Kohlensäure, deren überwiegendes Auftreten mit der Brüchigkeit der Niederschläge parallel geht. G. W.

---

80. ***N. Piltschikoff.*** *Ueber die electromotorische Contactkraft* (C. R. **109**, p. 105—108. 1889).

Es ist bekannt, dass der Aggregationszustand, z. B. die Härte der Metalle auf ihr electromotorisches Verhalten gegenüber Electrolyten, ebenso wie auf ihre Verbindungswärme einen Einfluss hat. Der Verf. erwähnt analog, dass auch Kanten, Ecken und Flächen eines Krystalls ähnliche Unterschiede zeigen können, auch verschieden gelegene Flächen u. s. f. bei ungleichaxigen Krystallen. Hierdurch scheint secundär die electromotorische Kraft von der Grösse der Oberflächen abhängig zu sein. Ebenso können unregelmässig vertheilte Unhomogenitäten auf derselben Fläche wirken, welche man durch ungleichen Absatz von electrolytisch abgeschie-

denen Substanzen auf ihnen an verschiedenen Stellen nachweisen kann. Ferner lösen sich die Absätze etwa in gleicher Zeit wie die ihrer Bildung bei entgegengesetzter Stromesrichtung auf. Da beim Abätzen mit Säuren die Verhältnisse unverändert bleiben, soll dies nicht von zufälligen Unreinigkeiten herrühren. An Strichen auf der Platte setzen sich die Absätze besonders stark ab, wie bekannt.

G. W.

---

81. ***N. Piltschikoff.*** *Ueber die Intensitätsänderungen des Stromes während der Electrolyse* (C. R. **109**, p. 135—137. 1889).

Unter dem Mikroskop wird auf einer Kathode von Gold oder Platin einer Kette (Au, Zn, $ZnSO_4$; Pt, Ag, $AgNO_3$; Pt, Au, $AuCl_4$) das Metall der Lösung abgeschieden. Dabei zeigt ein in den Stromkreis eingeschaltetes Galvanometer nur bei relativ starken Strömen eine continuirliche Zunahme des Ausschlags und bei Umkehrung der Stromesrichtung eine continuirliche Abnahme desselben unter Auflösung des Niederschlags. Ist aber der Strom so schwach, dass der Niederschlag sich sehr langsam bildet und bei der Umkehr wieder löst, so erfolgen diese Vorgänge ruckweise und discontinuirlich, namentlich bei der Lösung des Niederschlags. Der Grund liegt nach dem Verf. in Structuränderungen des Niederschlags, welche eine gewisse Zeit in Anspruch nehmen. Ist dieselbe gross, so sind die Aenderungen continuirlich, ist sie klein, erfolgt die Aenderung plötzlich, so wird dadurch die Stromstärke plötzlich geändert. Zuweilen beobachtet man sogar beim Niederschlag von Zink auf Gold kleine Explosionen der Zinkkrystalle, die dann stets von starken Sprüngen in der Stromstärke begleitet sind. G. W.

---

82. ***K. Gassner jr.*** *Neuerung in der Herstellung von Trockenelementen* (Centralbl. f. Electrotechn. **12**, p. 69. 1889).

Die mit Eisenchlorid getränkte Kohlenelectrode wird in eine Lösung gebracht, welche Eisenoxydhydrat abscheidet, z. B. Kali- oder Natronlauge und Stärkemehl, oder Salmiak, Chlorzink und Zinkoxyd oder Leim, oder Gelatine mit Ammo-

niaksalzen, wo dann durch das durch den Strom abgeschiedene Ammoniak das Eisenoxydhydrat gefällt wird.

G. W.

83. ***Carpentier.*** *Neusilber- und Quecksilber-Normalwiderstände* (Centralbl. f. Electrotechn. **12**, p. 69. 1889).

Die Neusilberwiderstände sind denen von Siemens ähnlich, sie werden erst nach jahrelangem Ablagern geprüft und benutzt. Die Messinghülle ist mit nur einer Paraffinschicht ausgelegt, ebenso der Draht mit einer dünnen Paraffinschicht überzogen. In das Innere der Hülle ist ein Thermometer eingesenkt. Die Quecksilberwiderstände bestehen aus zwei in den Deckel eines Glascylinders eingesetzte, verticale, oben durch Stöpsel zu verschliessende Glasröhren, die unten durch doppelt oder dreifach U förmig gebogene engere Glasröhren mit einander verbunden sind. Durch eine Oeffnung im Deckel kann der Glascylinder mit Kühlwasser gefüllt werden.

G. W.

84. ***E. Beltrami.*** *Ueber die Ausdehnung des d'Alembert'schen Princips auf die Electrodynamik* (Rend. Lincei **5**, 5 pp. 1889).

Der Inhalt hat wesentlich mathematisches Interesse.

G. W.

85. ***P. Duhem.*** *Ueber die Unmöglichkeit der diamagnetischen Körper* (C. R. **108**, p. 1042—43. 1889).

In Anschluss an eine Abhandlung von Parker (Phil. Mag. (5) **27**, p. 403. 1888) bestätigt der Verf. nach seinen Formeln über die Magnetisirung durch Influenz, dass diamagnetische Körper als solche nicht existiren können. Nach ihm ist das magnetische Gleichgewicht einer Substanz ohne Coërcitivkraft hergestellt, wenn das innere thermodynamische Potential eines Systems ein Minimum hat. Differenziirt man das Potential einmal und setzt gleich Null, so erhält man die Formeln von Kirchhoff. Bei einer zweiten Differenziirung kann man untersuchen, ob obiges Potential wirklich ein Minimum ist.

G. W.

86. ***A. Stoletow.*** *Ueber die actinoelectrischen Erscheinungen* (C. R. **108**, p. 1241—43. 1889).

Vor den Hauptcondensator, dessen Plattendistanz und Potentialdifferenz man ändern kann, wird ein zweiter in Form eines Kreuzes gestellt, der von demselben Strahlenbündel getroffen wird und in constanten Verhältnissen bleibt. Zwei gleich schnell schwingende Galvanometer sind mit den Condensatoren verbunden, und ihre gleichzeitigen Ausschläge bei Oeffnen der Laterne mit dem Lichtbogen werden beobachtet.

Aendert man den Lichtbogen, so sind diese Ausschläge zu einander proportional; nur bei längerer Belichtung vermindert sich die relative Wirkung des der Lichtquelle näheren Condensators schneller. Der actinoelectrische Strom ist also der Intensität des ultravioletten Strahles proportional.

Bringt man zwischen die Lampe und den Hauptcondensator eine in 16 gleiche, abwechselnd ausgeschnittene und volle Sectoren getheilte, verschieden schnell rotirende Pappscheibe, so ist dementsprechend der beobachtete Strom halb so stark, wie ohne die Scheibe.

Aendert man den Abstand l der Condensatorplatten (von 2—50 mm) und die zu seiner Ladung benutzten electromotorischen Kräfte E (von 1—100 Clark), während E/l constant bleibt, so ändert sich die Wirkung nicht. Der Strom ist also eine Function der electrischen Dichtigkeit oder der an der negativen Electrode wirkenden electrischen Kraft. Diese Function ist etwa dieselbe, wie die des Aufsteigens der magnetischen Momente mit wachsender magnetisirender Kraft. Die Curve steigt erst schneller als E/l, bis zu einem Inflexionspunkt und dann allmählich immer langsamer.

Auf der Axe der rotirenden Pappscheibe wurde ein Commutator befestigt, durch welchen in gleichen Intervallen 16 mal bei einer Drehung der Hauptstromkreis durch das Galvanometer oder einen Hülfswiderstand geschlossen wurde. Stellt man den Commutator auf das Maximum der Wirkung und vermehrt die Drehungsgeschwindigkeit, so müssten die Ströme schwächer werden, wenn die actinoelectrische Wirkung eine gewisse Zeit brauchte. Eine solche ist nicht wahrzunehmen. Die Verzögerung könnte danach kaum $^1/_{1000}$ Secunde betragen.

Bei Erwärmen eines Platinplattencondensators in einem Luftbade bis über 200° wurde die actinoelectrische Wirkung nicht geschwächt (entgegen den Resultaten von Hoor), sondern verstärkt; der Gang der Erscheinung ist aber ziemlich unregelmässig.

Auch vermindert sich die Empfindlichkeit einer 24 Stunden mit ihren Rändern an eine Glasplatte gekitteten Metallplatte nicht, wie Hoor angab, wenn Glas und Metall rein und absolut trocken sind. Die Gasschichten an den Metallen dürften also die actinoelectrischen Erscheinungen nicht bedingen, wogegen auch die grosse Empfindlichkeit des Fuchsins, Anilingrüns und Anilinvioletts spricht. G. W.

---

87. ***C. T. Hutchinson* und *G. Wilkes*.** *Eine Vergleichung des Widerstandes der Quecksilbereinheit mit der B.-A.-Widerstandseinheit* (Phil. Mag. (5) **28**, p. 17—29. 1889).

Die Methode ist die von Lord Rayleigh und Glazebrook und Fitzpatrick. Der Widerstand einer Glasröhre voll Quecksilber bei 0° wird bestimmt. Die Länge derselben wird direct gemessen, der mittlere Querschnitt durch Wägung, wobei dasselbe Quecksilber wie bei den Widerstandsmessungen verwendet wurde. Die Röhren waren sorgfältig calibrirt, sie waren mit L förmigen Endstücken aus Ebonit versehen, welche in weite mit gestossenem Eis umgebene Tröge eingesetzt waren. Besondere Sorgfalt wurde auf Reinigung der Röhren verwendet. Ausser der Behandlung mit Säuren, Alkohol u. s. f. wurde ein kleines Stück Watte durch die Röhre gezogen. Um das Quecksilber aus der Röhre zu entfernen, wurde sie etwa um 20° geneigt, ein Endstück abgenommen, das Ende mit dem mit einem gespannten Gummiband bedeckten Finger geschlossen, das andere Ende der Röhre gehoben u. s. f., während dabei die volle Röhre, ausser 3 cm von jedem Ende, mit Eis bedeckt war.

Das Resultat ist 1 Quecksilbereinheit = 0,95341 B. A.

G. W.

---

88. ***L. Duncan, G. Wilkes** und **C. T. Hutchinson.** Eine Bestimmung des Werthes der B.-A.-Widerstandseinheit in absolutem Maasse nach der Methode von Lorenz* (Phil. Mag. (5) **28**, p. 98—106. 1889).

Die Methode und die Anordnung der Widerstände von Lord Rayleigh wurden benutzt. Der sorgfältig gearbeitete Apparat war sehr gross. Die Dimensionen waren für den Cylinder: 66 cm Länge, 100 cm Durchmesser, 1 cm Dicke, für die Scheibe: 21,5 cm Durchmesser. Die vier Spiralen waren in Nuthen gewickelt, die in schwere in die äussere Oberfläche des Cylinders eingegossene Flantschen eingedreht waren. Der Radius der Scheibe war so gewählt, dass der Fehler in der Bestimmung des mittleren Radius der Rollen möglichst wenig Einfluss hatte. Die Rotationsgeschwindigkeit der Scheibe betrug zwischen 26 und 47 Umdrehungen in der Secunde und wurde mittelst eines Chronographen bestimmt. Besondere Vorsichtsmassregeln waren getroffen, um regelmässige Schwingungen der Contactbürsten zu vermeiden. Die Isolation der Spiralen wurde sorgfältig untersucht. Die Widerstandsrollen wurden auf gleichförmiger Temperatur erhalten, indem Bleiröhren, durch welche Wasserleitungswasser floss, in die Wasserbäder gesenkt waren, welche die Spiralen umgaben. Das Resultat war:

$$1 \text{ B. A. Einheit} = 0,9863 \text{ Ohm.}$$

Da nach den Bestimmungen von Hutchinson und Wilkes (s. oben Nr. 87) 1 Quecksilbereinheit gleich 0,95341 B. A. U. ist, so folgt:

$$1 \text{ Ohm} = 106,34 \,.\, \text{cm} \,.\, \text{Quecksilber.}$$

G. W.

89. ***E. L. Nichols** und **W. S. Franklin.** Ein Versuch über die Frage der Richtung und Geschwindigkeit des electrischen Stromes* (Sill. Journ. of Sc. **37**, p. 103—109. 1889).

Eine von einem kräftigen Strome durchflosssene Differentialspule wurde in schnelle Rotation versetzt und die Einwirkung auf ein astatisches Nadelpaar beobachtet, wie es schon früher vom Referenten (Wied. Ann. 27, p. 410) geschehen war. Aus dem Ausbleiben jeder magnetischen Wirkung, die sich nach der unitarischen Theorie hätte erwarten

lassen, folgte damals, dass die Geschwindigkeit grösser als $3 . 10^5$ cm gesetzt werden müsse.

Die Verf. erhielten auch mit ihrem beträchtlich verfeinerten Apparate ein negatives Resultat, obschon ihnen eine Ablenkung der Nadel nicht hätte entgehen können, die einer Geschwindigkeit von $9 . 10^{10}$ cm entsprechen würde.

Die Spule machte in der Secunde 380 Umdrehungen; die Umfangsgeschwindigkeit betrug 9096,8 cm $\sec.^{-1}$. Sie hatte 390 Windungen und war von einem Strome von 4,26 Amp. durchflossen. Um die Schwierigkeit zu vermeiden, welche daraus entsteht, dass sich die magnetischen Momente der beiden Differentialwindungen auch bei sorgfältigster Ausführung der Wickelung nicht genau die Wage halten, verwendeten die Verff. den Strom einer Wechselstrommaschine mit 40000 Stromwechseln in der Minute. Ein Ausschlag der Nadel um 1 mm entsprach einem Strome von $43 . 10^{-8}$ Amp., der beide Windungshälften in gleichem Sinne umfloss.

Dem Ref. scheint durch die Versuche der Verf. bewiesen zu sein, dass die magnetische Wirkung eines electrischen Stromes nur von der Relativbewegung des *neutralen* Fluidums gegen den Leiter und gar nicht von derjenigen Bewegung abhängt, welche es etwa mit diesem zusammen ausführt.

A. F.

---

90. ***D. Colladon.*** ***Ueber die Dauer des Blitzes*** (C. R. **109**, p. 12—15. 1889).

Der Verf. erhebt Prioritätsansprüche bezüglich der von Trouvelot nachgewiesenen endlichen Dauer des Gewitterblitzes (vgl. C. R. **108**, p. 1246) und hebt hervor, dass er diese schon 1879 betont und 1886 die von Trouvelot benutzte Methode der bewegten Camera angegeben habe. Eb.

---

91. ***O. E. Meyer.*** ***Messungen der erdmagnetischen Kraft in Schlesien und Untersuchungen über Gebirgsmagnetismus*** (Jahresber. der schles. Ges. f. vaterl. Cultur. 24. October 1888. 10 pp.).

92. — ***Ueber Gebirgsmagnetismus*** (Sitzungsber. der Münch. Akad. **19**, 167—174).

Der Verf. hat seit einigen Jahren Messungen der erdmagnetischen Kraft im schlesischen Gebirge angestellt, be-

sonders in der Absicht, den magnetischen Einfluss von Bergen zu studiren. Es wurden zu diesem Zwecke die Beobachtungen, die anfangs mit einem Bamberg'schen Reisetheodolithen, später auch mit einem Kohlrausch'schen Variometer angestellt wurden, sowohl auf der Spitze als am Fusse des zu untersuchenden Berges ausgeführt. Bei allen diesen Messungen ergab sich regelmässig auf der Spitze des Berges ein grösserer Wert der Horizontalcomponente als in seiner Nähe im Thale. Z. B. betrug der absolute Werth der Horizontalintensität: auf der Schneekoppe 0,194, an ihrem Nordabhang in Krummhübel und an ihrem Südabhang in Spindelmühl dagegen nur 0,192, und ebenso ergab das Variometer auf der Koppe 1,020, wenn die Intensität in den genannten beiden Orten gleich 1 gesetzt wurde. Der Verf. erblickt die Ursache dieser Erscheinung in dem Magnetismus des Gesteins, aus dem der Berg besteht. Dass magnetisches Gestein in der That einen Einfluss der beobachteten Art ausüben kann, wurde durch besondere Messungen in der Nähe von Olbersdorf bewiesen. Hier ergaben sich über einem Steinbruch, der stark magnetischen Serpentin liefert, sowohl die Horizontalintensität als die Inclination beträchtlich grösser, als an anderen Orten dieses Bezirks; ein abnormer Wert der Declination wies auf eine starke örtliche Störung an dieser Stelle hin. Zur Erklärung dieser Wirkung des Gesteinsmagnetismus kann man hinsichtlich der vorwiegenden Lage der Magnetisirungsrichtungen in dem Gestein zwei verschiedene Annahmen machen. Die beobachtete Wirkung würde zu Stande kommen: 1. wenn die magnetischen Axen vorwiegend horizontal von Süden nach Norden, und zwar mit den Südpolen nach Norden gerichtet wären, und 2. wenn die Richtung der Axen diejenige der Inclinationsnadel wäre, und die Südpole nach oben lägen. Für beide Anschauungen lassen sich Beispiele anführen. Die Beobachtungen am Haidberg und an den Schnarchern sprechen für die erste, diejenigen an den Laven des Vesuvs u. a. für die zweite Ansicht. Der Verf. hat die beiden Annahmen in ihren Folgerungen an Beobachtungen geprüft, die an dem vereinzelt liegenden Zobtenberge angestellt waren. Die erste Anschauung fand sich an diesem Berge durchaus nicht bestätigt, wohl aber

war die zweite mit den Messungsergebnissen vereinbar, wenn man dem Serpentin des Zobtenberges schwächeren Magnetismus als dem dort vorkommenden Granit und Gabbro zuschreibt. W. K.

93. **J. R. Ewald.** *Technische Hülfsmittel zu physiologischen Untersuchungen. Durch einen Luft- oder Wasserstrom bewegte Stimmgabeln* (Arch. f. d. ges. Physiolog. **44**, p. 555—560. 1889).

Für Fälle, in welchen die electromagnetische Erregung von Stimmgabeln nicht anwendbar oder mit Unzuträglichkeiten verknüpft ist, und überhaupt für die rasche und bequeme Erregung von Stimmgabeln, werden folgende mechanische Erregungsarten empfohlen: 1a) Saugender Luftstrom. An eine der Zinken wird ein kurzer, in ein Scheibchen endender Draht befestigt; dem Scheibchen gegenüber mündet eine cylindrische Röhre, aus welcher man, unter Einschaltung einer mindestens ein Liter haltenden Flasche, mittelst eines Bunsen'schen Aspirators die Luft aussaugt. Wenn das Scheibchen fast so gross ist wie das Lumen der Röhre, so erhält man alsdann während der Schwingungen einen nur wenige Millimeter betragenden negativen Druck. Die Methode, welche nur das Aufdrehen eines Wasserhahns erfordert, liefert ausserordentlich gleichmässige Schwingungen. 1b) Unter Umständen ist es bequemer, den positiven Luftstrom eines Wasserstrahlgebläses, wieder unter Einschaltung eines Windkessels, zu benutzen. 2a) Am ökonomischsten ist die Erregung durch einen drückenden Wasserstrom. Es genügt ein Druck von 50 cm Wasser und ein Strahl von 3 bis 4 mm Dicke, um starke Schwingungen der Stimmgabel zu erhalten. 2b) Auch für einen saugenden Wasserstrom ist leicht die entsprechende Anordnung zu treffen.

Für jede der vier Einrichtungen gibt der Verf. eine schematische Abbildung. F. A.

94. **G. A. Hagemann.** *Die chemische Schwingungshypothese und einige thermochemische Daten* (21 pp. Berlin, R. Friedländer & Sohn, 1888).

Verf. unterwirft die thermochemischen Daten einiger Verbindungen des Chlors, Stickstoffs, Schwefels und Kohlen-

stoffs einer Erörterung vom Standpunkte seiner Schwingungshypothese (Beibl. 13, p. 750) aus. Er glaubt, dass diese Hypothese für die oft scheinbar räthselhaften Wärmeerscheinungen, welche die chemischen Processe begleiten, eine befriedigende Erklärung zu geben vermag. K. S.

95. **B. Loewy.** *A graduated course of natural science. Experimental and theoretical for schools and colleges. Part I: First years course* (x u. 150 pp. London, Macmillan & Co., 1889).

Entsprechend der Tendenz in England, mehr und mehr in den mittleren Schulen praktische Uebungen einzuführen, gibt dies Buch eine Reihe von hübschen, leicht anzustellenden Versuchen, die dazu dienen sollen, den Schüler mit wichtigen Erscheinungen der Physik und Chemie vertraut zu machen. E. W.

96. **K. Pearson.** *The elastic researches of Barré de Saint-Venant* (Extract of Vol. II of Todhunter's History of the Theory of Elasticity. By Karl Pearson. Cambridge, at the University Press, 1889. xiii u. 296 pp.).

Eine Fortsetzung des Beibl. 11, p. 480 besprochenen Werkes, das als Cap. X die Untersuchungen de Saint-Venant's weiter bespricht von 1850—1886. Das Bestreben des Verf. ist, das ganze Werk zu einem Repertorium der Elasticität zu gestalten; er bespricht daher anschliessend an de Saint-Venant's Arbeiten die mit denselben zusammenhängenden Arbeiten. Angehängt ist auf 12 Seiten eine Reihe von Addendis und Corrigendis zum ersten Band.

E. W.

97. **B. Tollens.** *Handbuch der Kohlenhydrate* (xvi u. 370 pp. Breslau, E. Trewendt, 1888).

Das vorliegende Werk ist ein erweiterter Abdruck aus dem Handwörterbuch für Chemie von Ladenburg. Der Natur der Sache nach liegt der Schwerpunkt desselben auf chemischem Gebiet, indess bietet der Gegenstand so viele Beziehungen zur Physik und physikalischen Chemie, dass wir noch besonders auf die Schrift hinweisen zu sollen glaubten.

E. W.

Literatur-Uebersicht (October).

I. Journalliteratur.

Sitzungsberichte d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1889.

Vogel, H. Ueb. die Bestimmung der Bewegung von Sternen im Visionsradius durch spectrographische Beobachtung (15. März 1888), p. 397—401.

Thiesen. Theorie der pendelartigen Schwingungen (28. März 1889), p. 277—288.

Cohn. Die Dielectricitätsconstante des Wassers (16. Mai 1889), p. 405—416.

Schwendner. Zur Doppelbrechung vegetabilischer Objecte (25. Juli 1889), p. 233—244.

v. Helmholtz, H. Ueber atmosphärische Bewegungen. Fortsetzung (25. Juni 1889), 761—780.

Weber, L. Ueb. Blitzphotographien (ibid.), p. 781—784.

Ladenburg. Ueb. die Darstellung optisch activer Tropasäure u. optisch activer Atropine (ibid.), p. 785—788.

Wüllner. Ueb. den allmählichen Uebergang der Gasspectra in ihre verschiedenen Formen (ibid.), p. 793—812.

Separatabdrücke a. d. Berichten d. Wiener Akad.

Fuchs, K. Ueb. die Oberflächenspannung einer Flüssigkeit mit kugelförmiger Oberfläche (98. 23. Mai 1889), p. 740—751.

Tumlirz, O. Das mechanische Aequivalent des Lichts (98. 6. Juni 1889), p. 826—851.

Margules, M. Ueb. die Abweichung eines comprimirten Gasgemisches vom Gesetz des Partialdruckes (ibid.), p. 883—893.

Repertorium der Physik. 1889. Bd. 25. Nr. 8.

Langer, C. Ueb. den Einfluss der Electricität auf die Ausflussmengen von Flüssigkeiten, besonders von Salz- und Säurelösungen und Alkoholgemischen verschiedenen Procentgehalts, p. 461—484.

Külp, L. Experimentaluntersuchungen über magnetische Coercitivkraft. 8. Abhandl., p. 485—489.

Tumlirz, O. Zur Einführung in die Theorie der dielectrischen Polarisation, p. 524—528.

Chemische Berichte. 1889. Bd. 22. Nr. 12.

Krüss, G. u. F. Schmidt. Untersuchung über Kobalt und Nickel, p. 2026—28.

Jäger, E. u. G. Krüss. Untersuchung über das Chrom, p. 2028—54.

Krüss, G. u. H. Moraht. Zur spectrocolorimetrischen Eisen-, bezw. Rhodanbestimmung, p. 2054—60.

Althausse u. G. Krüss. Beziehungen zwischen Zusammensetzung und Absorptionsspectrum organischer Verbindungen, p. 2065—70.

Hoppe-Seyler, F. Ueb. die Activirung des Sauerstoffs durch Wasserstoff. p. 2215—20.

Zeitschrift f. physikal. Chem. 1889. Bd. 4. Nr. 3.

Hecht, W., M. Conrad u. C. Brückner. Beiträge zur Bestimmung von Affinitätscoëfficienten. Ueb. die Geschwindigkeit der Aetherbildung. 2. Abhandl., p. 273—318.

Walker, J. Zur Affinitätsbestimmung organischer Basen, p. 319—343.

Nernst, W. Ueb. gegenseitige Beeinflussung der Löslichkeit von Salzen. p. 372—383.

Petersen, E. Neutralisationswärme der Fluoride, p. 384—412.

Landolt, H. Entgegnung auf eine Bemerkung des Hrn. E. Conrady. p. 413—414.

Zeitschr. f. Instrumentenkunde. 1889. Bd. 9. September.

Loewenherz, L. Die Anlauffarben des Stahls, p. 316—337.

Neesen, F. Einige Aenderungen an der Quecksilberpumpe ohne Hahn. p. 343—345.

Levoir, L. Apparat zur electrolytischen Bestimmung v. Metallen, p. 345.

Centralzeitg. f. Opt. u. Mech. 1889. Bd. 10. Nr. 19.

Schroeder, H. Ueb. Farbencorrection der Achromate, p. 217—220.

Neues Jahrb. f. Mineral., Geologie u. Paläontologie. 1889. Bd. 2. Nr. 2.

Mügge, O. Ueb. durch Druck entstandene Zwillinge von Titanit nach den Kanten, p. 98—115.

Naturwissenschaftl. Rundschau. 1889. Nr. 38.

Meyer, V. u. K. Auwers. Der heutige Stand der stereochemischen Forschung, p. 477—481.

Electrotechn. Zeitschrift. 1889. Bd. 10. Nr. 16—18.

Edison u. Fleming. Edisoneffect in Glühlampen, p. 414—415.

Hartmann u. Braun. Galvanisches Element, p. 415—416.

Hopkinson, J. Nickelstahl, p. 434.

Mond u. Langer. Trockene Gasbatterie, 454—455.

Centralbl. f. Electrotechn. 1889. Bd. 12. Nr. 6—13.

Hermann, C. Der Spiralelectromagnet, p. 78—80.

Böttcher, E. Das Verhalten des Mangansuperoxyds in Secundärelementen, p. 87.

Böttcher, E. Die Verwendung des Galvanometers als Sinusbussole. p. 112—113.
Violet. Ballistisches Galvanometer, p. 123.
Lodge, O. Blitzableiter. VIII, p. 123—125.
Götz, H. u. A. Kurz. Erklärung des Volta'schen Fundamentalversuchs. Mittheilung gegen die Contacttheorie, p. 125.
Böttger, E. Die electromotorische Wirkung des Magnesiums, p. 125.

Comptes rendus. 1889. T. 109. Nr. 10—14.

Mascart. Définitions adoptés par le Congres internationàl des électriciens, p. 393—394.
Bigourdan, G. Sur l'aspect et sur un compagnon de la comète Brooks (6. Juillet 1889), p. 401—402.
Zenger, Ch. L'induction unipolaire et bipolaire sur une sphère tournante, p. 402—403.
— Les lois électrodynamiques et le mouvement planétaire, p. 404—405.
— La spectrophotographie des parties invisibles du spectre solaire, p. 434—436.
Hartog, P. Recherches sur les sulfites, p. 436—439.
Thomson, W. Sur une constitution gyrostatique adynamique pour l'éther, p. 453—455.
André, Ch. Sur les occultations des satellites de Jupiter, p. 465—467.
Callandreau, O. Sur les calculs de Maxwell, relatifs au mouvement d'un anneau rigide autour de Saturne, p. 467—470.
Mathias, E. Sur la chalear de vaporisation de l'acide carbonique au voisinage du point critique, p. 470—473.
Lichtwitz. De l'emploi du nouveau phonographe d'Edison comme acoumètre universel, p. 473—474.
Zenger, Ch. Les objectifs catadioptriques, appliqués à la photographie céleste, p. 474—475.
Ossipoff, J. Quelques donnés thermiques supplémentaires, p. 475—476.
Vignon, L. Formation thermique des sels des phénylènes diamines, p. 477—479.
Berthelot. Remarques relatives aux dénominations attribuées à certaines unités, en Électricité et en Mécanique, p. 492—493.
Crova, A. Sur l'analyse de la lumière diffusée par le ciel, p. 493—496.
Boussinesq, J. Complément à la théorie des déversoirs en mince paroi, qui s'étendent à toute la largeur du lit d'un cours d'eau: mise en compte des variations de la contraction qu'éprouve la nappe déversante, du côté de sa face inférieure, p. 515—520.
Thomas, M. u. Ch. Trépied. Sur l'application des hautes températures à l'observation du spectre de l'hydrogène, p. 524—526.
Delauney. L'enchaînement des poids atomiques des corps simples, p. 526—527.

Ann. de chimie et de physique. 1889. (7) T. 17. October.

Curie, J. Recherches sur la conductibilité des corps cristallisés. Part II, p. 203—269.

Cailletet u. Colardeau. Sur l'état de la matière au voisinage du point critique, p. 269—281.

Ann. de l'École norm. supér. 1889. T. 6. Nr. 9.

Duhem, P. Sur l'équivalence des courants et des aimants, p. 297—304.

Bull. de l'Ac. Roy. de Belgique. 1889. (3) T. 18. Nr. 8.

Henry, L. Sur la volatilité dans la série des éthers cyanés normaux, p. 168—175.

— Sur la volatilité dans les composés polyoxygénés, p. 176—181.

De Heen, P. Détermination, à l'aide d'une méthode nouvelle, du coefficient de conductibilité calorifique de quelques liquides homologues organiques, p. 192—208.

— Détermination de la loi générale qui régit la dilatabilité des liquides en partant de la considération des mouvements moléculaires, p. 208—215.

Archives de Genève. 1889. T. 21. Nr. 9.

Poynting, J. Sur la transmission de l'énergie dans le champ électromagnétique, p. 214—230.

Clavenod, C. Sur la théorie mécanique de la réflexion et de la réfraction de la lumière, avec une figuration géométrique des vibrations incidente, réfléchie et réfractée, p. 249—264.

Soret, Ch. u. A. Le Royer. Thermomètre à air, p. 269—270.

La Lumière électrique. 1889. T. 33. Nr. 32—39.

Inschenetzky. Nouvelle pile galvanique, p. 292—293.

Chapman. Représentation des lignes de force, p. 297.

Arrhenius, Sv. La théorie moderne de la constitution des solutions électrolytiques, p. 401—407. 458—465. 513—519.

Ledeboer. Sur les équations générales du mouvement de l'électricité, p. 417—422.

Delany. Modification de la pile Callaud, p. 446.

Proposition adoptées par le Congrés International des Électriciens à Paris 1889 à la suite des décisions de chaque section, p. 485.

Miot. Inductomètre magnétique, p. 510—513.

Gérard, E. Galvauomètre différentiel Deprez-d'Arsonval, p. 545—546.

Courtet u. Lagrange. Expériences relatives aux phénomènes produits dans les conducteurs par le passage de décharges de condensateurs, p. 592—593.

Bull. de la Soc. intern. des Électriciens. 1889. T. 6. Nr. 60.

Joubert. Répétition des expériences de Mr. Hertz, p. 318—327.

— Préparation de la Cellulose par l'électrolyse, p. 344—345.

Proc. of the Roy. Soc. of Lond. 1889. Vol. 46. Nr. 282.

Andrews, T. Electro-chemical effects on magnetising iron. Part III, p. 176—193.

Liveing, G. u. J. Dewar. Notes on the absorption-spectra of oxygen and some of the compounds, p. 222—230.

Huggins, W. u. Frau Huggins. Note on the photographic spectra of Uranus and Saturn, p. 231—233.

Mallock, A. The physical properties of vulcanised india-rubber, p. 233—249.

Phil. Trans. of the Roy. Soc. of London. 1888. Vol. 179. Part 1.

Tomlinson, H. The influence of stress and strain on the physical properties of matter. Part I. Elasticity (continued). — The effect of magnetisation on the elasticity and the internal friction of metals, p. 1—26.

Liveing, G. D. On the spectrum of the oxy-hydrogen flame, p. 27—42.

Basset, A. B. On the motion of a sphere in a viscous liquid, p. 43—64.

Shaw, W. N. Report on hygrometic methods; first part, including the saturation method and the chemical method, and dew-point instruments, p. 73—152.

Bidwell, Shelford. On the changes produced by magnetisation in the dimensions of rings and rods of iron and of some other metals, p. 205—230.

Liveing, G. D. u. J. Dewar. On the ultra-violet spectra of the elements. Part III. Cobalt and Nickel, p. 231—256.

Veley, V. H. The conditions of the evolution of gases from homogeneous liquids, p. 257—298.

Burbury, S. H. On the induction of electric currents in conducting shells of small thickness, p. 297—324.

Ewing, J. A. u. G. C. Cowan. Magnetic qualities of nickel, p. 325—332.

Ewing, J. A. Magnetic qualites of nickel (supplementary paper), p. 333—338.

Roberts-Austen, W. Chandler. On certain mechanical properties of metals considered in relation to the periodic law, p. 339—350.

Glazebrook, R. T. u. T. C. Fitzpatrick. On the specific resistance of mercury, p. 351—376.

Love, A. E. H. u. G. H. Darwin. The small free vibrations and deformation of a thin elastic shell, p. 491—546.

Abney u. Festing. Colour photometry. Part II. The measurement of reflected colours, p. 547—570.

Baker, H. B. u. H. B. Dixon. Combustion in dried oxygen, p. 571—591.

Proc. of the Roy. Soc. of Edinburgh. 1887—88. Vol. 16.

Stuart, G. The electrotonic variation with strong polarising currents, p. 234—248.

Philosophical Magazine. 1889. Vol. 27. Oct.

D'Arcy, R. Viscosity of solution, p. 221—231.

Thompson, S. Notes on geometrical optics. Part I, p. 232—248.

Dale, Pelham. On a relation existing between the density and refraction of gaseous elements, and also of some of their compounds, p. 268—272.

McConnel, J. On diffraction-colours, with special reference to Corona and iridescent clouds, p. 272—289.

Gore, G. On the molecular constitution of isomeric solutions, p. 289—303.

Rowland, H., E. Hall u. L. Fletcher. On the ratio of the electrostatic to the electromagnetic units of electricity, p. 304—315.

Rosa, E. Determination of v, the ratio of the electromagnetic to the electrostatic unit, p. 315—332.

van Aubel, E. Researches on the electrical resistance of bismuth, p. 332—349.

Nature. 1889. Vol. 38. Nr. 1031—39.

Harkness, W. The progress of science as exemplified in the art of weighing and measuring, p. 376—383.

Trouton, F. Experiments on electro-magnetic radiation, including some on the phase of secondary waves, p. 398—400.

Moudy, E. Electrolysis of potassium jodide, p. 417.

Grubb, H. Telescopes for stellar photography. I, p. 441—444.

Abbe, C. Observations of twilight and zodiacal light during the total eclipse of the Sun, December 21, 1888, p. 519—521.

Chemical News. 1889. Vol. 60. Nr. 1551—58.

Liveing, G. u. J. Dewar. Note on the absorption-spectra of oxygen and some of its compounds, p. 75—77.

Bottomley, J. u. A. Tanakadaté. Note on the thermo-electric position of platinoid, p. 77—79.

Boys, C. On the Cavendish experiment, p. 111—113.

Kuhara, M. Specific volume of camphor and of borneol determined with proximate accuracy, p. 114—116.

Livermore, R. Classification of the atomic weights in two ascending series, corresponding to the groups of artiods and perissods, p. 164—166.

Silliman Journ. 1889. Vol. 37. September.

Michelson, A. u. E. Morley. Feasibility of establishing a lightwave as the ultimate standard of length, p. 181—186.

Barus, C. Energy potentialized in permanent changes of molecular configurations, p. 193—198.

Crew, H. Period of rotation of the sun, p. 204—213.

Trowbridge, J. Radiant energy and electrical energy. p. 217—219.

Duncan, L., G. Wilkes u. C. Hutchinson. Determination of the value of the B. A. Unit of resistance in absolute measure, by the method of Lorenz, p. 230—237.

Lea, M. Properties of allotropic silver, p. 237—240.

— Ring systems and other curve systems produced on allotropic silver by jodine, p. 241.

Rend. della R. Acc. di Roma. 1889. Vol. 5. (1. semestre.)

Marangoni. Sul punto di affioramento negli areometri, p. 657—659.

Villari. Sulla resistenza dell' idrogeno e di altri gas alla corrente ed

alle scariche elettriche, e sul calorico svolto in essi dalle scintille, p. 730—739.

Pagliani. Sulla compressibilità dell' aqua e dei miscugli alcoolici, p. 777—785.

Chistoni. Sul coefficiente di riduzione dell' unità arbitraria di forza magnetica assunta da Humboldt in unità assoluta, p. 786—788.

Magnanini. Sullo spettro di emissione della ammoniaca, p. 900—908.

— Sullo spettro di assorbimento del cloruro di nitrosile, p. 908—912.

Cantone, M. Modulo di elasticità del nickel, p. 79—84.

Il Nuovo Cimento. 1889. (3) Vol. 25. Mai—Juni.

Righi, A. Sui fenomeni elettrici provocati dalle radiazioni, p. 193—211.

Beltrami, E. Considerazioni idrodinamiche, p. 212—222.

Bellati, M. u. S. Lussana. Alcune esperienze sull' occlusione dell' idrogeno nel nickel, p. 222—226.

Righi, A. Sulle coppie a selenio, p. 226—228.

Chistoni, C. Sul calcolo del coefficiente magnetometrico per i magnetometri costrutti secondo il metodo Gauss modeficato da Lamont, p. 228—243.

Villari, E. Sulla diversa resistenza elettrica opposta da alcuni circuiti metallici alla scarica dei condensatori ed alla corrente della pila, p. 261—267.

Vol. 26. Juli—August.

Pagliani, S. Di alcune proprietà fisiche dei sali idrati e della loro costituzione, p. 5—29.

Domini, P. Sul l'energia cinetica dei sistemi che ammettono una funzione potentiale e si conservano in moto stabile, p. 30—37.

Cattaneo, C. Sulla caloricità specifica delle soluzioni acquose dell' acido solforico, p. 50—58.

Stoletow, A. Lettera alla direzione del giornale „Il nuovo Cimento“, p. 58—59.

Righi, A. Osservazioni alla precedente lettera, p. 59—60.

Villari, E. Sulla diversa resistenza elettrica opposta da alcuni circuiti metallici alla scarica dei condensatori ed alla corrente della pila (Fortsetzung), p. 90—96.

II. Separatabzüge.

Bellati, M. u. S. Lussana. Sui calori specifici e di trasformazione dei solfuri e seleniuri di argento e di rame Ag_2S; Cu_2S; Ag_2Se; Cu_2Se (Atti dell' Ist. Ven. di Sc. 7. Ser. 6. 1889), 9 pp.

— Sulla densità e sulla tensione superficiale delle soluzioni di anidride carbonica e di protossido di azoto nell' acqua e nell' alcool (ibid.), 10 pp.

Behn-Eschenburg, H. Untersuchungen über das Giltay'sche Eisenelectrodynamometer (Inaug.-Diss. Zürich 1889), 51 pp.

Blomstrand, C. Till frågan om gadolinitjordens atomvigt och gadolinitens sammansättning (Acta Univers. Lundensis **24.** *1888, p. 1—26).*

Clerke, Frl. A. The spectra of the Orion nebula and of the Aurora (Observatory, Oct. 1889, p. 363—394).

Cooke, J. P. On a new method of determining gas densities (Proc. of the Amer. Ac. of Arts and Sc. **24.** *1888, p. 202—233).*

Fischer, C. Das Melde'sche Capillarbarometer (Inaug.-Diss. Marburg. R. Friedrich 1889), 22 pp.

Geigel, R. Die Frage nach der Schwingungsrichtung polarisirten Lichtes (Habilitationsschrift. Würzburg, Stahel'sche Buchhandl., 1889), 46 pp.

Gerland, E. Beiträge zur Geschichte der Physik (Leopoldina. Heft 25. Nr. 17—18, p. 162—168).

Giltay, J. Jets over Blikseraflеiders en hun Beproeving. 12. Aug. 1889. 11 pp.

Haag, Fr. Die regulären Krystallkörper (Progr. Gymnasium Rottweil, M. Rothschild, 1887), 40 pp.

Holzmüller, G. Mechanisch-technische Plaudereien (Ztschr. Ver. deutsch. Ingenieure **33.** *1889, p. 843—851).*

Karsten, G. Das Aneroid-Thermoskop, ein neues Demonstrationsinstrument (Schriften d. naturwiss. Ver. f. Schleswig-Holstein **8.** *Heft 1). 10 pp.*

Lehmann, O. Ueb. die Theilbarkeit der Körper (Natur 1889, Nr. 32), 12 pp.

— Die Frage nach dem Wesen der Naturerscheinungen (Naturwissensch. Rundschau **4.** *Nr. 5. 1889), 15 pp.*

Lindemann, F. Ueb. Molecularphysik (Verh. d. phys. Ges. Königsberg i. Pr. **29.** *1888, p. 1—51),*

Pearson, K. Note on energy in an elastic solid (Messenger of mathematics, new series, Nr. 218, June 1889, p. 31—41).

Provenzali, F. S. Sulla struttura delle vene liquide (Atti Acc. Pontifica Roma 16. Jan. 1887, p. 51—55).

Sarasin, E. u. L. de la Rive. Sur les oscillations électriques rapides de M. Hertz (Arch. des Sc. phys. et nat. **22.** *Sept. 1889), 7 pp.*

Scheiner, J. Vorläufige Mittheilung über Untersuchungen an photographischen Aufnahmen von Sternspectren (Astron. Nachr. **122.** *p. 321—344).*

Vogel, H. Ueb. die auf dem Potsdamer Observatorium unternommenen Untersuchungen über die Bewegung der Sterne im Visionsradius vermittelst der spectrographischen Methode (ibid. **121.** *p. 241—258).*

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1889. BEIBLÄTTER № 11.

ZU DEN

ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.

BAND XIII.

1. *J. W. Retgers. Die Bestimmung des specifischen Gewichts von in Wasser löslichen Salzen* (Ztschr. f. physik. Chemie **3**, p. 289—315. 1889).

Das Verfahren, welches der Verf. zur Bestimmung des specifischen Gewichtes von Krystallen anwendet, beruht im Wesentlichen auf der Trennung der reinen Krystalle von den durch Luft und Mutterlauge-Einschlüsse verunreinigten und zugleich specifisch leichteren Krystallen. Eine Flüssigkeit, auf der das Salz schwimmt, wird so lange mit einer leichteren Flüssigkeit verdünnt, bis die ersten Krystalle sinken. Diese dienen zur Messung und zwar indem das specifische Gewicht desjenigen Flüssigkeitsgemisches, in welchem sie gerade schweben, bestimmt wird. Die Methode ist bei Anwendung kleiner Krystalle denjenigen mit dem Pyknometer oder der hydrostatischen Wage vorzuziehen. Wie man das specifische Gewicht des Flüssigkeitsgemisches für den vorliegenden Zweck am besten bestimmt, hängt ab von der Natur der Flüssigkeit, da bei Flüssigkeitsgemischen, die durch Verdampfen schnell ihre Concentration ändern, besonders die Geschwindigkeit der Operation ein Erforderniss ist. Jodmethylen mit Benzol verdünnt, welches für die Bestimmung des Schwebens wegen der grösseren Leichtflüssigkeit unbedingt der Thoulet'schen Flüssigkeit vorzuziehen ist, hat z. B. diesen Nachtheil, dass sich das specifische Gewicht rasch verändert. Trotzdem erweist sich das Jodmethylen angenehmer bei der Arbeit und gibt, wenn man zur Bestimmung des specifischen Gewichts das Pyknometer und zwar ein kleines von 5 ccm Inhalt anwendet, sehr ge-

naue Resultate. Bei kleinen Krystallen nimmt man zum Verdünnen Benzol, bei grösseren Xylol, dessen Mischung allerdings nicht so leichtflüssig ist als die des Benzols, dafür sich aber auch nicht so leicht während der Operation verändert. Nachdem der Verf. eingehend die Resultate, die mit verschiedenem Material und auf verschiedene Weisen gewonnen wurden, miteinander vergleicht und den Einfluss der Beobachtungsfehler, der Temperaturcorrection u. s. w. untersucht, kommt er zu dem Schlusse, dass sich auf diesem Wege das specifische Gewicht so finden lässt, dass die dritte Decimale als nahezu sicher gelten kann. Neben den Werthen des Verf. sollen auch von den früher beobachteten Zahlen die grösste und die kleinste angegeben werden, um die grossen Differenzen zu kennzeichnen, die ihren Grund in den Unvollkommenheiten der früheren Methoden haben:

Salz	Formel	*s*	Temp.	Grenzwerthe früherer Beobachter	
Kaliumsulfat	K_2SO_4	2,666	20°	2,625 (Filhol)	2,658 (Schröder)
Ammoniumsulfat	$(NH_4)_2SO_4$	1,774	20	1,628 (Schiff)	1,771 (Schröder)
Magnesiumsulfat	$MgSO_4 + 7$ aq.	1,678	16	1,675 (Buignet)	1,751 (Filhol)
Eisensulfat	$FeSO_4 + 7$ aq.	1,899	15	1,884 (Schiff)	1,904 (Filhol)
Kupfersulfat	$CuSO_4 + 5$ aq.	2,286	16	2,24 (Joule u. Playfair)	2,33 (Rüdorff)
Chlornatrium	NaCl	2,167	17	2,137 (Rüdorff)	2,240 (Filhol)
Chlorkalium	KCl	1,989	16	1,978 (Joule u. Playfair)	1,998 (Schröder)
Kaliumnitrat	KNO_3	2,109	16	2,07 (Page)	2,143 (Grassi)
Natriumnitrat	$NaNO_3$	2,265	15	1,90 (Page)	2,261 (Joule u. Playfair)
Kaliumalaun	$K_2SO_4 + Al_2(SO_4)_3 + 24$ aq.	1,751	17	1,722 (Schiff)	1,757 (Buignet)
Thalliumalaun	$Tl_2SO_4 + Al_2(SO_4)_3 + 24$ aq.	2,318	15	2,257 (Soret)	—

E. B.

2. *J. W. Retgers. Das specifische Gewicht isomorpher Mischungen* (Ztschr. f. physik. Chem. 3, p. 497—561. 1889).

Der Zusammenhang zwischen den physikalischen Eigenschaften und dem Mischungsverhältniss der Bestandtheile von isomorphen Krystallen muss für die Kenntniss der Iso-

morphie von der höchsten Bedeutung sein. Die Vermuthung, dass eine der einfachsten Grössen, das specifische Gewicht, auch am geeignetsten sein werde, um diesen Zusammenhang zu erkennen, veranlasste die vorliegende Arbeit. Es wurde die in der vorigen Arbeit beschriebene Methode zur specifischen Gewichtsbestimmung mittelst Suspension in Jodmethylen hier verwerthet. Sehr ausführlich sind die Vorsichtsmassregeln angegeben, welche der Verf. anwandte, um die brauchbaren homogenen Krystalle auszusuchen, und um zugleich zu erreichen, dass keine zu grossen Lücken zwischen den Proben von verschiedenem Mischungsverhältniss blieben. Es wurde darauf gesehen, dass ausser den beiden Salzen keine anderen in Lösung waren, und dass die benutzten Salze entweder wasserfrei, oder bei einer Versuchsreihe mit einer ganz bestimmten Anzahl von Wassermolecülen auskrystallisiren. Nach mikroskopischer Untersuchung mit polarisirtem Lichte sowohl, als ohne dasselbe, wurden die Krystalle mit Einschlüssen ausgeschieden, ferner solche, die im allgemeinen Aggregate, insbesondere polysynthetische Zwillinge bildeten oder Ueberwachsungen zeigten. Weitere Bedingungen, welche der Verf. einhielt, waren die, dass das specifische Gewicht der Bestandtheile möglichst verschieden war, während es unter der Zahl 3,3 bleiben musste, damit zur Bestimmung des specifischen Gewichts die Methode des Schwebens in Jodmethylen angewandt werden konnte. Endlich wurden die Verhältnisse möglichst günstig für eine einfache und genaue analytisch-chemische Bestimmung des Mischungsverhältnisses gewählt. Die erste Versuchsreihe wurde an Mischungen von Kalium- und Ammoniumsulfat angestellt, die zweite an solchen von Kalium- und Thalliumalaun. Es ergab sich aus denselben, dass man das specifische Gewicht der Mischung aus dem der Bestandtheile berechnen kann, indem man annimmt, dass dieselben sich ohne Condensation mischen, oder: „Bei isomorphen Mischungen herrscht eine Proportionalität zwischen specifischem Gewicht (resp. specifischem Volumen) und chemischer Zusammensetzung.“

Die Belegzahlen sind folgende:

Nr.	Zusammensetzung in Gew.-Proc. $(NH_4)_2SO_4$	Spec. Gewicht		Differenz	Spec. Volumen		Differenz
		ber.	gef.		ber.	gef.	
1	5,45	2,594	2,574	−0,020	0,3855	0,3885	+0,0030
2	8,83	2,560	2,578	+0,018	0,3906	0,3879	−0,0027
3	15,03	2,477	2,474	−0,003	0,4037	0,4042	+0,0005
4	18,45	2,440	2,451	+0,011	0,4098	0,4080	−0,0018
5	20,55	2,417	2,432	+0,015	0,4138	0,4112	−0,0026
6	26,47	2,353	2,342	−0,011	0,4250	0,4270	+0,0020
7	29,30	2,322	2,323	+0,001	0,4307	0,4305	−0,0002
8	42,67	2,195	2,187	−0,008	0,4556	0,4572	+0,0016
9	65,35	2,005	2,004	−0,001	0,4988	0,4990	+0,0002
10	83,37	1,878	1,883	+0,005	0,5234	0,5311	−0,0013

Nr.	Zusammensetzung in Gew.-Proc. Kalialaun	Spec. Gewicht		Differenz	Spec. Volumen		Differenz
		ber.	gef.		ber.	gef.	
1	9,62	2,248	2,246	−0,002	0,4448	0,4452	+0,0004
2	19,32	2,182	2,190	+0,008	0,4583	0,4566	−0,0017
3	31,15	2,106	2,110	+0,004	0,4748	0,4739	−0,0009
4	30,98	2,105	2,109	+0,004	0,4751	0,4742	−0,0009
5	33,70	2,090	2,070	−0,020	0,4785	0,4831	+0,0046
6	47,13	2,012	2,015	+0,003	0,4970	0,4963	−0,0007
7	53,86	1,975	1,985	+0,010	0,5063	0,5038	−0,0025
8	56,16	1,962	1,966	+0,004	0,5097	0,5086	−0,0011
9	68,43	1,898	1,898	0	0,5269	0,5269	0
10	72,42	1,878	1,877	−0,001	0,5325	0,5328	+0,0003
11	75,18	1,864	1,864	0	0,5365	0,5365	0
12	84,54	1,820	1,821	+0,001	0,5494	0,5491	−0,0003

Von besonderem Interesse ist noch die Untersuchung der isodimorphen Reihe $MgSO_4 + 7$ aq., $FeSO_4 + 7$ aq. $MgSO_4 + 7$ aq. krystallisirt gewöhnlich rhombisch, $FeSO_4 + 7$ aq. monoklin. Die Mischkrystalle haben, soweit solche bis jetzt dargestellt sind, die Form des vorwiegenden Bestandtheiles. Von manchen Mischungsverhältnissen hat man noch keine Krystalle darstellen können, eine Thatsache, die von derselben Bedeutung ist, wie die, dass sich Aether und Wasser nicht in allen Verhältnissen mischen lassen, und die daher auch wohl nicht unvereinbar mit Isomorphie ist. Berechnet man das specifische Gewicht der sämmtlichen daraufhin untersuchten Mischungen aus dem specifischen Gewichte der beiden Endglieder, so erhält man Zahlen, welche von den gefundenen Werthen für die monoklinen Mischungen am einen Ende der Reihe im einen Sinne und für die rhombischen Mischungen am anderen Ende der Reihe im anderen

Sinne abweichen. Diese Rechnung entspricht der allerdings unwahrscheinlichen Annahme, dass in den monoklinen Krystallen das Magnesiumsalz mit seinem specifischen Gewicht als rhombischer Krystall und in den rhombischen Krystallen das Eisensalz mit seinem specifischen Gewicht als monokliner Krystall enthalten seien. Wahrscheinlicher sind in beiderlei Krystallen die Bestandtheile mit dem specifischen Gewicht enthalten, welches sie in der betreffenden Form besitzen. Man hat es allerdings dann mit labilen Modificationen der beiden Salze zu thun, deren specifisches Gewicht sich nicht direct bestimmen liess. Wurde aber aus einem monoklinen Mischkrystall, der möglichst viel Magnesiumsalz enthielt, das specifische Gewicht des monoklinen Magnesiumsalzes berechnet und dieser Werth bei der Berechnung des specifischen Gewichts der übrigen monoklinen Mischkrystalle benutzt, so stimmten die berechneten mit den beobachteten Werthen. Ebenso stimmten Rechnung und Beobachtung für die rhombischen Krystalle, wenn man aus einer Mischung das specifische Gewicht der labilen rhombischen Modification des Eisensalzes berechnete und diesen Werth bei der Berechnung des specifischen Gewichts der übrigen zu Grunde legt.

Nr.	Zusammensetzung in Gew.-Proc. $MgSO_4+7aq$	Spec. Gewicht		Differenz	Spec. Volumen		Differenz
		gef.	ber.		gef.	ber.	
				Monokline Mischkrystalle:			
1	5,72	1,884	1,882	+0,002	0,5308	0,5315	−0,0007
2	13,99	1,867	1,870	−0,003	0,5356	0,5346	+0,0010
3	16,16	1,860	1,861	−0,001	0,5373[1])	0,5375[1])	+0,0002[1])
4	21,08	1,847	1,850	−0,003	0,5415	0,5405	+0,0010
5	21,94	1,842	1,847	−0,005	0,5429	0,5412	+0,0017
6	31,16	1,827	1,828	−0,001	0,5474	0,5470	+0,0004
7	33,45	1,821	1,823	−0,002	0,5492	0,5484	+0,0008
8	41,02	1,807	1,807	0	0,5533	0,5533	0
9	43,21	1,799	1,802	−0,003	0,5558	0,5548	+0,0010
10	54,07	1,781	1,780	+0,001	0,5613	0,5617	−0,0004
				Rhombische Mischkrystalle:			
11	81,22	1,711	1,711	0	0,5845	0,5845	0
12	88,16	1,697	1,698	−0,001	0,5891	0,5889	+0,0002
13	94,16	1,687	1,687	0	0,5927	0,5927	0

In den theoretischen Betrachtungen, welche den Schluss

1) Ein Versehen, welches vermuthlich auf Vertauschung der beiden specifischen Volumen beruht, übrigens ohne Bedeutung ist.

der Arbeit bilden, sucht der Verf. den Begriff der Isomorphie zu fassen. Das Hauptmerkmal derselben sei das Zusammenkrystallisiren nach wechselnden Verhältnissen in homogenen Mischkrystallen. Wesentlich sei aber auch, dass die Curven, welche die Werthe physikalischer Constanten nach dem Mischungsverhältniss angeben, continuirlich verlaufen. Besitzen solche Curven einen Knick für ein bestimmtes Mischungsverhältniss, so sei anzunehmen, dass diese Stelle ein Doppelsalz bezeichne, welches einerseits isomorph mit dem einen Bestandtheile, andererseits mit dem anderen Bestandtheile sei. (Diese Annahme besagt beiläufig auch, dass zwei Körper mit einem dritten isomorph sein können. ohne miteinander isomorph zu sein.) Die Eigenschaften von morphotrop verwandten Körpern lassen keinen stetigen Uebergang erkennen, und dies unterscheidet sie von den isomorphen Körpern. Den Namen Isogonismus will der Verf. nur auf solche Fälle angewandt wissen, bei denen Analogie in der Form, aber keine chemische Verwandtschaft verschiedener Krystalle besteht. Vgl. das folgende Referat.

E. B.

---

3. ***J. W. Retgers.*** *Die Bestimmung des specifischen Gewichts von in Wasser löslichen Salzen. II.* (Siehe vorvoriges Ref. Ztschr. f. phys. Chem. 4, p. 189—205. 1889).

In seiner früheren Arbeit wandte der Verf. die Methode des Schwebens in einer Flüssigkeit zur Bestimmung des specifischen Gewichts an, und zwar für Salze, die specifisch leichter als das angewandte Jodmethylen ($s = 3,3$) waren. Die Zahlen waren fast bis in die dritte Decimale genau. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Verbesserung der Methode für schwerere Salze durch Anwendung eines angehängten leichteren Schwimmers. Letzterer besteht aus einem hufeisenförmig gebogenen Glasdraht, welcher als Klemme an den Krystallen befestigt wird und je nach den Verhältnissen 5—250 mg schwer war. Um die Fehler möglichst gering zu machen, wählt man:

1) „unter den homogenen Krystallen oder Krystallfragmenten die grössten";

2) „den Schwimmer so klein als möglich, deshalb derart.

dass die Combination beider ein möglichst grosses specifisches Gewicht, also möglichst dicht bei 3,3 hat und nur noch in fast unvermischtem Jodmethylen schwebt."

Die Methode zeigt lange nicht dieselbe Genauigkeit, wie die einfachere ohne Schwimmer. Man kann aber unter günstigen Verhältnissen, wenn grosse homogene Krystalle vorliegen, eine Genauigkeit erhalten, die fast bis in die dritte Decimale reicht. Das Resultat ist, wie der Verf. durch einen Vergleichsversuch findet, bedeutend günstiger als das mit Pyknometern zu gewinnende. E. B.

---

4. ***J. W. Mallet.*** *Revision des Atomgewichtes des Goldes* (Chem. News **59**, p. 243. 1889).

Verf. hat nunmehr seine schon früher (Beibl. **13**, p. 339) angekündigten Versuche über das Atomgewicht des Goldes zum Abschluss gebracht. Es wurden nach theilweise sehr verschiedenen Verfahren sieben Versuchsreihen mit zusammen 34 Versuchen ausgeführt, deren allgemeines Mittel 196,910 (Minimum 196,722, Maximum 197,137) ergab. Mallet hält aber die nach Ausscheidung der Reihen 4, 5 und 6 sich ergebende Mittelzahl Au = 196,796 für die zuverlässigste. Dieser Werth liegt dem von Krüss (Beibl. **12**, p. 2) erhaltenen 196,64 und namentlich dem von Thorpe und Laurie (Beibl. **12**, p. 136) 196,852 sehr nahe. K. S.

---

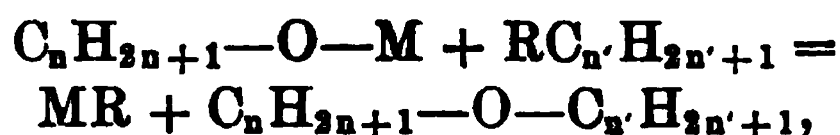
5. ***A. Joly.*** *Ueber das Atomgewicht des Rutheniums* (C. R. **108**, p. 946—948. 1889).

Die Nitrochloride des Rutheniums, welche Verf. in vorläufigen Versuchen (Beibl. **13**, p. 259) zur Ermittelung des Atomgewichts des Rutheniums verwendet hatte, eignen sich weniger für ganz genaue Bestimmungen. Dagegen lässt sich das indigblaue Rutheniumdioxyd RuO_2 in sehr reinem Zustande erhalten und mit Leichtigkeit durch Wasserstoff zu Metall reduciren. Als Mittel von vier nach diesem Verfahren angeführten Versuchen berechnet sich für das Atomgewicht des Rutheniums Ru = 101,41 (Minimum 101,35. Maximum 101,45). K. S.

---

6. ***W. Hecht und M. Conrad. Beiträge zur Bestimmung von Affinitätscoëfficienten*** (Ztschr. f. physik. Chem. **3**, p. 450—475. 1889).

Die Verf. gedenken, die Reactionsgeschwindigkeit zur Bestimmung von Affinitätsverhältnissen zu benutzen, und zwar bei Reactionen, welche dem Wilhelmy'schen und Guldberg-Waage'schen Gesetze entsprechen und sich dadurch als unbeeinflusst von Störungen und Nebenreactionen erweisen. Zu diesem Zwecke wurde die Geschwindigkeit der Aetherbildung gewählt. Dieselbe verläuft bekanntlich nach der Synthese von Williamson dem Schema gemäss:



$$C_nH_{2n+1}—O—M + RC_{n'}H_{2n'+1} = MR + C_nH_{2n+1}—O—C_{n'}H_{2n'+1},$$

worin M ein Metall und R ein Halogen bezeichnet.

Die vorliegende erste Mittheilung, in welcher die Bildung des Methyläthyläthers aus Natrinmmethylat und Jodmethyl behandelt ist, enthält zunächst:

1) Die Methode der Bestimmung der Reactionsgeschwindigkeit;

2) Die Formulirung des Guldberg-Waage'schen Gesetzes;

3) Die Ausführung der numerischen Berechnung und Construction der Zersetzungscurven;

4) Die experimentelle Prüfung des Guldberg-Waage'schen Gesetzes;

5) Die Abhängigkeit der Geschwindigkeitsconstante von der Temperatur.

Die Metallverbindung des Alkyls (z. B. Natriumäthylat) wurde in alkoholischer Lösung mit dem Halogenalkyl (z. B. Jodmethyl) zusammengebracht und nach einer bestimmten Zeit die noch unveränderte Menge der Metallverbindung durch Titriren mit Normalsäure bestimmt. Die rechnerischen Einzelheiten der Abhandlung lassen sich im Auszuge nicht wohl wiedergeben. Das Ergebniss der Versuche war, dass die Reaction in der That nach dem Wilhelmy'schen und Guldberg-Waage'schen Gesetze verläuft. Die bei der Umsetzung entstehenden Producte sind innerhalb einer Versuchsreihe von nicht nachweisbarem Einfluss, und die Aenderung der activen Menge des Methyljodids beeinflusst die Geschwin-

digkeit lediglich im Sinne des letztgenannten Gesetzes. Die Abhängigkeit der Geschwindigkeitsconstanten von der Temperatur lässt sich dahin formuliren, dass den eine arithmetische Reihe bildenden Temperaturen annähernd eine in geometrischer Progression steigende Reihe von Affinitätscoëfficienten entspricht. Die Beziehung zwischen dem Affinitätscoëfficienten $k^{(t)}$ und der Temperatur t wird annähernd durch die Gleichung:

$$k^{(t)} = k^{(0)} . 10^{a t},$$

worin a constant, wiedergegeben. K. S.

---

7. **O. Reichel.** ***Beiträge zur Ableitung der ersten Grundlagen der Dynamik*** (Ztschr. f. d. phys. u. chem. Unterr. 2, p. 265—272. 1889).

Zur Versinnlichung der Begriffe „geradlinige, gleichförmige, relative Bewegung“ dienen Vorgänge bei der Bewegung eines Schiffes oder eines Eisenbahnzuges. Die Aenderung der Geschwindigkeit bei der ungleichförmigen Bewegung wird experimentell sichtbar gemacht durch ein Pendel in Verbindung mit einer schreibenden Stimmgabel: Die Geschwindigkeit mit der dasselbe durch die Gleichgewichtslage geht, ist proportional der Schwingungsweite. Zwei genau gleiche Klötze von Buchenholz, als Pendel aufgehängt (sodass die Stirnfläche des einen von einem an die Stirnfläche des anderen geklebten Kügelchen weichen Wachses leicht berührt wird), etwa um 10° beiderseits aus der Gleichgewichtslage entfernt und sodann losgelassen, zeigen, dass ihre entgegengesetzten Stossbewegungen sich vernichten; daher sagt man, sie haben „*gleiche*“ Massen. Eine Wägung zeigt, dass sie gleichviel wiegen; dies führt zu dem Satz, dass gleiche Massen von der Erde gleich stark angezogen werden. Bei einer Veränderung der einen Masse muss, falls wieder Vernichtung eintreten soll, auch deren Hubhöhe geändert werden, und zwar so, dass die neue Geschwindigkeit und die neue Masse sich umgekehrt proportional zeigen. Das Parallelogramm der Stosskräfte, aus dem Vorstehenden *theoretisch* abgeleitet, findet sich *experimentell* bestätigt durch einen Versuch mittelst dreier gusseiserner Pendel, die in besonderer Weise gegen ein Rad stossen. W. H.

---

8. ***E. Beltrami.*** *Ueber die Potentialfunction des Kreisumfangs* (Rend. del circ. mat. di Palermo **3**, 1889. 17 pp. Sep.).

Enthält eine Ergänzung und Erweiterung früherer Untersuchungen über die Anziehung eines kreisförmigen und elliptischen Ringes (Accad. dei Lincei 1880). W. H.

---

9. ***G. Holzmüller.*** *Mechanisch-technische Plaudereien* (Ztschr. des Ver. deutscher Ingenieure **33**, p. 843—851. 1889).

Der Verf. behandelt in der früher erwähnten Weise Trägheitsmoment und Arbeitsfähigkeit rotirender Massen und den Zusammenhang zwischen den Trägheitsmomenten der Festigkeitslehre und denen der Dynamik und andere Beziehungen. E. W.

---

10. ***K. Schellbach.*** *Die Wirkung der Schwungkraft auf der Erdkugel* (Ztschr. f. phys. u. chem. Unterr. **2**, p. 177—178. 1889).

Unter der geographischen Breite φ weicht die Ruhelage eines Pendelfadens mit kleinem Gewichte um einen Winkel D ab von der wirklichen Verticalen, d. h. von der Verbindungslinie des Aufhängepunktes mit dem Erdmittelpunkte. Nach der letzteren Geraden ist die wirkliche Beschleunigung g der Schwerkraft, nach der Linie des Fadens die Beschleunigung g_φ gerichtet, welche vermöge der Beschleunigung durch die Centrifugalkraft bei der Erdumdrehung etwas kleiner ist als g. Die drei Beschleunigungen liegen in einem Dreieck, aus welchem unter Ausserachtlassung höherer Potenzen:

$$g_\varphi = g\left(1 - \frac{\cos^2\varphi}{289}\right)$$

zu erhalten ist. Der Zahlenfactor ist der Werth von $g \cdot t^2 / 4 r \pi^2$, und g bedeutet die Beschleunigung an den Polen. Da letzteren Werth direct zu messen nicht gut angeht, bestimmt man g_φ experimentell für eine bestimmte Breite, etwa für $\varphi = \pi/4$, und eliminirt g. Für $g_{\pi/4} = 9{,}806$ erfolgen für die Beschleunigungen in beliebiger Breite, sowie am Pol und am Aequator:

$$g_\varphi = 9{,}806 - 0{,}0169 \cdot \cos 2\varphi,$$
$$g_{\pi/2} = 9{,}8229; \quad g_0 = 9{,}7891.$$

Die Abweichung D der Fadenlinie von der wirklichen Verticalen ist gegeben durch:

$$\sin D = \frac{\sin 2\varphi}{529},$$

sie ist Null am Pol und Aequator, für Berlin 5′ 44″, und erreicht ihren Maximalwerth 6′ 30″ für eine Breite von 45°.

W. H.

---

11. **A. Höfler.** *Zur vergleichenden Analyse der Ableitungen für Begriff und Grösse der centripetalen Beschleunigung* (Ztschr. f. d. phys. u. chem. Unterr. **2**, p. 277—290. 1889).

Vornehmlich didactischen Zwecken dienend, erörtert die Abhandlung in eingehender Weise, welche Ableitungen über den vorwürfigen Gegenstand der Phoronomie, welche der Dynamik zugezählt werden müssen. Von den ersteren kommen speciell zur Sprache die Begriffe der Geschwindigkeit und Beschleunigung im weiteren Sinne der Mechanik, die Bedeutung der Zerlegung gerade in Tangential- und Normalbeschleunigung, die Derivation der Beschleunigung, die Hamilton'schen Vectoren, die doppelte Ableitung der Formel c^2/r der Centralbewegung, sowie die Beziehungen zwischen der cyclischen Central- und der parabolischen Wurfbewegung.

W. H.

---

12. **W. A. Nippoldt.** *Ein neues, für Temperatur- und Luftdruckschwankungen compensirtes Pendel* (Ztschr. f. Instrumentenk. 9, p. 197—216. 1889).

Das vom Verf. in Vorschlag gebrachte Pendel ist ein Doppelpendel mit einem vom Aufhängepunkt nach oben und unten gehenden Arm, von denen jeder eine Linse trägt. Die Compensation für Linearausdehnung erreicht der Verf. dadurch, dass er für beide Pendelarme verschiedene Metalle wählt und die *Massen* der beiden Linsen in ein Verhältniss bringt, dessen Grösse durch die beiden Ausdehnungscoëfficienten der Metalle bestimmt wird. Die Compensation für Luftdichteänderungen wird erreicht durch ein bestimmtes Verhältniss der *Volumina* der beiden Pendellinsen. Für jede der beiden Compensationen sind geeignete Justirvorrichtungen angebracht; die für Temperatur besteht in der Variation des

Verhältnisses der Linsenabstände vom Drehpunkt, die für Luftdichteänderungen in der Verwendung einer aus Doppelkreissectoren bestehenden, mit dem Pendel verbundenen Fächervorrichtung, die, jenachdem der Fächer weiter oder weniger weit entfaltet ist, grösseren oder geringeren Luftwiderstand darbietet. Die Theorie des Instrumentes ist ausführlich entwickelt, die Formeln sind durch Tabellen erläutert und Zeichnungen beigefügt. Eb.

---

13. ***O. Callandreau.*** *Ueber die Berechnungen Maxwell's bezüglich der Bewegung eines starren Ringes um Saturn* (C. R. **109**, p. 467—470. 1889).

Die vorliegende Entwickelung ist eine Vereinfachung der Berechnung Maxwell's der relativen Bewegung der Schwerpunkte von Saturnmasse, Ring und gesammten System. Eb.

---

14. ***Jul. Franz.*** *Die Constanten der physischen Libration des Mondes* (Astron. Beob. d. Königsberger Sternwarte. **38**, 1889. 47 pp. Sep.).

Der Verf. hat die von Schlüter am Königsberger Heliometer angestellten, über $2^1/_2$ Jahre sich erstreckenden Messungen der Lage des Kraters Mösting A gegen sieben Punkte des erleuchteten Randes dazu benutzt, um die Constanten der physischen Libration des Mondes genauer, als es bisher möglich war, zu ermitteln. Die Theorie des Verfahrens ist ausführlich dargelegt. Es zeigt sich, dass jene pendelartigen Schwankungen des Mondkörpers um seine Rotationsaxe, deren Dauer von den Trägheitsmomenten des Mondes abhängt, und die mit unveränderlicher Amplitude fortdauern würden, solange als keine Widerstandskräfte auftreten (der Verf. nennt sie „willkürliche" physische Libration), jedenfalls so gering sind, dass sie durch die uns heute zu Gebote stehenden Beobachtungsmittel nicht erkannt werden können. Eine andere Art von Schwankungen („nothwendige" physische Libration) entsteht dadurch, dass der Mond bei gleichmässiger Rotation Unregelmässigkeiten in der Umlaufsbewegung hat, und die Erde immer so auf den nach ihr zu verlängerten Mondkörper

wirkt, dass sie die Hauptträgheitsaxe desselben in Richtung der Verbindungslinie Erde—Mond zurückzubringen sucht. Bezüglich der Zahlenwerthe verweisen wir auf das Original

Eb.

15. ***F. Neesen.*** *Einige Aenderungen an der Quecksilberpumpe ohne Hahn* (Ztschr. f. Instrumentenk. 9, p. 343—345. 1889).

Die Verbesserungen beziehen sich auf die a. a. O. 1882, p. 285 beschriebene Quecksilberluftpumpe. An Stelle einer ebenen Verschlussplatte wird ein Kugelventil benutzt, welches das Uebertreten von Quecksilber aus dem Recipienten verhindert, ohne sich festzusetzen. Der kugelförmige Stiefel der Pumpe wird mit dem kleineren Behälter, in dessen luftverdünnten Raum die letzten Luftblasen gedrückt werden, durch eine doppelt gebogene Capillare verbunden, wie früher durch eine einfach gebogene. Das Manometer wird in der Art hergestellt, dass zwischen dem oberen Ende des später geschlossenen Schenkels und dem anderen Schenkel zunächst eine Verbindung vorhanden ist, welche nach dem vollständigen Auspumpen abgeschmolzen wird. Die zur Füllung dienenden Gase werden durch ein Barometerrohr eingeführt, welches durch ein capillares Stück unten an den zur Einführung des Gases dienenden Apparattheil angeschlossen ist; durch dasselbe wird das Nachstürzen von Luft verhindert.

Eb.

16. ***P. Cardani.*** *Akustische Methode zur Messung kleiner Verlängerungen und Bestimmung der Elasticitätsmoduln* (Rend. R. Acc. dei Lincei, 5, 1. Sem. p. 892—899. 1889).

Ein Stab sei an einem Ende fest. Am freien Ende ist ein Draht befestigt und in der Verlängerung der Stabaxe ausgespannt. Ist die Drahtlänge L, die Zahl N seiner Transversalschwingungen, das Gewicht p seiner Längeneinheit und die Beschleunigung der Schwere g bekannt, so lässt sich aus diesen Grössen, wie der Verf. (Beibl. 13, p. 275) experimentell nachgewiesen hat, die Spannung des Drahtes $P = 4L^2N^2p/g$ genau berechnen. Diese Spannung P hat die ursprüngliche Drahtlänge (für welche L gesetzt werden kann) um $l = LP/KS$ vergrössert. K bedeutet den Elasticitätsmodul des Drahtes, S seinen Querschnitt.

Erhält jetzt der Stab eine Verlängerung $\varDelta l$, so treten an Stelle von N und P kleinere Werthe N_1 und P_1. Nachdem N_1 gemessen, ergibt sich $P_1 = 4 L^2 N_1^2 p / g$. Da $l - \varDelta l = L P_1 / K S$, so kann $\varDelta l = L (P - P_1) / K S$ berechnet werden, sobald auch K und S bekannt sind. Werden N und N_1 nur mit dem Gehör bestimmt, so lassen sich auf diesem Wege noch Längenänderungen $\varDelta l < 0{,}01$ mm genau berechnen, bei stroboskopischer Beobachtung (Beibl. **13**, p. 275) aber noch solche, die $< 0{,}001$ mm sind.

Um durch ähnliche Versuche den Elasticitätscoëfficienten K des Drahtes zu bestimmen, verfährt der Verf. folgendermassen. Der horizontal ausgespannte Draht berührt an zwei Punkten die oberen Enden von zwei verticalen eisernen Stützen, deren untere Enden fest sind. Während der Draht die Spannung P hat, wird er in diesen zwei Punkten mit Klemmschrauben auf die Stützen festgedrückt. Ist L der Abstand der Schraubenspitzen, so erhält man nach Messung der Schwingungszahl N des eingeklemmten Drahtes $P = 4 L^2 N^2 p / g$. Hierauf löst man die ursprünglichen Befestigungen des Drahtes an seinen beiden äusseren Enden (ausserhalb der eingeklemmten Strecke L), wodurch sich die Stützen gegeneinander biegen und ihre oberen Enden sich um σ nähern. Dadurch vermindert sich P auf P_1. Letzteres berechnet man wieder durch $P_1 = 4 L^2 N_1^2 p / g$ aus der neuen Schwingungszahl N_1. Die Annäherung $\sigma = \alpha P_1$ und die Verkürzung der eingespannten Strecke, nämlich $\beta (P - P_1)$, sind einander gleich, woraus folgt: $\alpha / \beta = (P - P_1) / P_1$. α und β hängen in ihren Werthen von Substanz und Dimensionen der Stützen und des Drahtes ab.

War vorstehender Versuch bei der Temperatur t gemacht worden, und wird nunmehr die Temperatur auf t_1 gesteigert, so hat die eingespannte Drahtstrecke jetzt eine andere, wieder durch Transversalschwingungen zu findende Spannung X_1. Die Spannung X, welche der Draht bei derselben Temperatur t_1 haben würde, falls die Stützen nicht gegeneinander gebeugt wären, ergibt sich durch $X = X_1 (1 + \alpha / \beta)$, worin für α / β der oben durch P und P_1 gefundene Werth zu setzen ist, wenn man annäherungsweise α und β als unveränderliche Constanten des Apparates betrachtet.

Infolge der Temperatursteigerung hätte sich die elastische Dehnung um $(P - X) L / K S$ vermindert und die Drahtlänge um $\lambda (t_1 - t) L$ vergrössert, sodass:

$$\lambda (t_1 - t) = \frac{P - X}{K S}.$$

λ ist der lineare Ausdehnungscoëfficient. Aus dieser Gleichung ist K zu berechnen. Die Temperaturerhöhung $t_1 - t$ braucht nur 3—4° zu betragen, kann also schon durch die täglichen Temperaturschwankungen erreicht werden.

Schliesslich hat der Verf. auch die Werthe von K für verschiedene Temperaturen bestimmt, indem er den Draht mit einem Gehäuse umgab und ihn in demselben auf verschiedene Temperaturen t_1 bis zu 80° erwärmte.

Bei grösseren Werthen von $t_1 - t$ wurde die linke Seite der Gleichung, welche K bestimmt, durch den genaueren Ausdruck $\lambda (t_1 - t) + \mu (t_1 - t)^2$ ersetzt. So wurden Mittelwerthe von K für verschiedene Temperaturintervalle $t_1 - t$ erhalten. Die erhaltenen Werthe von K waren nicht constant, sondern nahmen bel allen Metallen mit steigender Temperatur ab.

Die Bestimmungen von K an Drähten von Silber, Aluminium, Kupfer, Eisen, Gold, Platin ergaben befriedigende Resultate. Lck.

---

17. ***A. E. H. Love.*** *Ueber das Gleichgewicht einer dünnen elastischen Kugelschale* (Proc. Lond. Math. Soc. **20**, p. 89—102. 1888).

In einer vorhergehenden Arbeit (Beibl. **12**, p. 439; **13**, p. 924) waren allgemeine Gleichungen erhalten, welche die durch irgend ein System von Kräften erzeugten kleinen Verschiebungen darstellen. In dieser Arbeit zeigt der Verf., dass Schwingungen und Gleichgewicht einer Schale von überall gleicher und geringer Dicke den Grenzbedingungen entsprechend aus angenäherten Gleichungen näherungsweise bestimmt werden können, wenn über die Vertheilung der Kräfte eine besondere Annahme gemacht wird. Letztere besteht darin, dass sämmtliche auf ein zur Mittelfläche normales Linienelement wirkenden Kräfte kein Kräftepaar liefern, und dass

die am Rande wirkenden Kräfte nur eine zur Mittelfläche tangentiale Richtung haben.

In der vorliegenden Abhandlung werden die unter dieser Annahme erhaltenen allgemeinen Formeln auf das Gleichgewicht einer Kugelschale mit kreisförmigem Rande angewendet. Die vollständige Lösung für den allgemeineren Fall, dass die Verschiebungen nicht symmetrisch sind zum Pol der Schale, ist von mathematischem Interesse. Sie wird specialisirt für folgende Fälle, in denen die Verschiebungen zum Pol symmetrisch sind: 1) Die Schale ist bis zum Rand mit einer schweren Flüssigkeit gefüllt. 2) Sie wird durch ihr eigenes Gewicht deformirt, indem die Randcurve der Mittelfläche in einer horizontalen Ebene liegt. (In diesen beiden Fällen wird die Schale von Kräften getragen, welche am Rand senkrecht zur Randcurve und tangential zur Mittelfläche wirken.) 3) Eine schwere halbkuglige Schale ruht mit ihrem Rande auf einer glatten horizontalen Ebene. Lck.

---

18 ***A. E. H. Love.*** *Die kleinen freien Schwingungen und Deformation einer dünnen elastischen Schale* (Trans. Roy. Soc. Lond. **179**, p. 491—546. 1888).

Der Bericht über einen Auszug aus dieser Abhandlung (Beibl. **12**, p. 439) möge durch Folgendes ergänzt werden.

Die Rechnung, welche eine Annäherung an eine Theorie der Glocken ist, setzt voraus, dass das Quadrat der überall gleichen Dicke gegen diese selbst vernachlässigt werden kann. Das Potential der Deformation besteht aus zwei Theilen, Q_1 und Q_2. Q_1 ist der von der Biegung, Q_2 der von der Dehnung der Mittelfläche abhängende Theil. Im allgemeinen hängen die Schwingungen wegen der geringen Dicke nur von Q_2 ab. Dagegen ist bei ebenen Platten Q_1 der allein die Schwingungen bestimmende Theil, während in dem Falle, dass die Linearausdehnung der Schale klein ist im Vergleich mit ihrem Krümmungsradius, aber gross im Vergleich mit der Dicke, Q_1 und Q_2 zusammen zu berücksichtigen sind.

Wird nur Q_2 beibehalten, so ergibt sich allgemein, dass die Schwingungsdauer von der Dicke unabhängig ist, wie auch Lamb (Proc. Lond. Math. Soc. 1882) für eine dünne vollständige Kugelschale gefunden hat. Reine Normalschwingungen sind nur

an ebenen Platten, vollständigen Kugelschalen und unendlich langen Kreiscylindern möglich. An Schalen, deren Mittelfläche eine Umdrehungsfläche ist, können reine Tangentialschwingungen auftreten, die zur Axe symmetrisch und zu ihr senkrecht sind.

Insbesondere behandelte der Verf. den Fall einer dünnen Kugelschale, deren Mittelfläche durch einen kleinen Kreis begrenzt wird. Eigentliche Knotenlinien treten an ihr nicht auf; doch gibt es, wenn die Schwingungen zum Pol symmetrisch sind, Parallelkreise mit nur normaler Schwingungsrichtung. Dasselbe System von Parallelkreisen mit nur normalen Schwingungen tritt immer bei zwei verschiedenen Schwingungsformen auf. Die beiden Reihen von Schwingungsformen mit denselben Systemen solcher Parallelkreise haben verschiedene Tonhöhen. Bei der einen Reihe liegen die Töne einander sehr nahe, bei der anderen bilden sie nahezu eine harmonische Reihe. — Bei geometrisch ähnlichen dünnen Schalen verhalten sich die Tonhöhen umgekehrt wie die Linearausdehnungen.

Zu ähnlichen Resultaten in Bezug auf die Schwingungsformen führte die Rechnung an einem kreisförmigen, an einem Ende durch eine starre Scheibe geschlossenen Hohlcylinder. Lck.

---

19. ***E. H. Amagat.*** *Directe Bestimmung der Compressibilität des Glases, Krystallglases und der Metalle bis zu 2000 Atmosphären (ohne Gebrauch einer Formel)* (C. R. **108**, p. 727—730. 1889).

Bei früheren Versuchen (Beibl. **12**, p. 516; **13**, p. 277. 356) hatte der Verf. mässige Drucke angewendet. Die vorliegende Untersuchung soll entscheiden, ob bei sehr starkem Druck die Zusammendrückbarkeit merklich abnimmt.

Für den cubischen Compressibilätscoëfficienten findet der Verf. bei gewöhnlichem Glas 2250.10^{-9} bei 500, 2248.10^{-9} bei 1000, 2235.10^{-9} bei 1500, 2229.10^{-9} bei 2000 Atmosph. Druck. Die entsprechenden Werthe sind bei Krystallglas: 2454.10^{-9}, 2424.10^{-9}, 2415.10^{-9}, 2406.10^{-9}. Die Verminderung bei hohem Druck ist demnach nur von der Ordnung der Beobachtungsfehler.

Da bei hohem Druck die beiden Methoden, nach denen der Verf. bei den früheren Untersuchungen gearbeitet hatte, ausgeschlossen sind, so benutzte er das folgende directe Verfahren. Die aus dem zu prüfenden Material verfertigte Röhre wird in einen mit Wasser gefüllten Stahlcylinder, der keine Glasansätze trägt, comprimirt. Eine Feder drückt das eine Röhrenende gegen das eine Ende des Stahlcylinders, während auf das andere Röhrenende eine kleine Stahlscheibe durch Federkraft gepresst wird. Um die Verkürzung der Röhre infolge der Compression zu messen, ist es nur nöthig, die Verschiebung des Cylinderendes, gegen welches die Röhre gepresst wird, und der Stahlscheibe zu beobachten. Ersteres geschieht durch ein Mikroskop, letzteres durch eine Mikrometerschraube am anderen Cylinderende, durch welche ein Stift der Stahlscheibe bis zur Berührung genähert wird. Durch die Berührung wird ein Stromkreis mit eingeschaltetem Galvanometer geschlossen. Der cubische Compressibilitätscoëfficient ist das Dreifache von der Verkürzung der Längeneinheit der Röhre.

Auch an Metallröhren ergab die directe Methode Zahlenwerthe, welche mit den früher gefundenen übereinstimmen.

Lck.

---

20. ***E. H. Amagat.*** *Untersuchungen über die Elasticität der festen Körper* (C. R. **108**, p. 1199—1202. 1889).

Der Verf. gibt für Glas, Krystallglas, Stahl, Kupfer, Messing, Deltametall und Blei den Poisson'schen Coëfficienten μ, den cubischen Compressibilitätscoëfficienten k und den Elasticitätscoëfficienten an. Die Werthe wurden aus Beobachtungen in der Beibl. **12**, p. 516 u. **13**, p. 277 beschriebenen Art erhalten. μ und k nehmen gleichzeitig bei diesen sieben Stoffen in der Reihenfolge zu, in welcher sie aufgezählt sind. Den kleinsten Werth hat μ bei Glas (0,2451), den grössten bei Blei (0,4282).

Der Verf. meint, dass für einen vollkommen elastischen und vollkommen isotropen Körper $\mu = 0,25$ sein würde, wogegen μ für weichere Körper um so grösser wird, je mehr sie sich dem Zustand einer Flüssigkeit (für welchen theoretisch $\mu = 0,5$) nähern. Lck.

---

21. ***E. H. Amagat.*** *Untersuchungen über die Elasticität der festen Körper. Fortsetzung* (Journ. de Phys. (2) **8**, p. 358—369. 1889).

Eine Zusammenfassung der Beibl. **13**, p. 925 und p. 926 besprochenen Versuche und Ergebnisse. Die Beobachtungsapparate sind eingehend beschrieben und abgebildet. Lck.

---

22. ***F. Kick.*** *Neuere Bestätigungen des Gesetzes der proportionalen Widerstände* (Dingl. J. **272**, p. 500—509. 1889).

Die neuen Belege für die Richtigkeit des Gesetzes (vgl. Beibl. **4**, p. 174 u. **8**, p. 276) sind den Arbeiten anderer Techniker über Durchschiessen von Panzerplatten, Lochen von Blechen, Hobeln von Blei, Steinbohren und Zerkleinern von Erz entnommen. Lck.

---

23. ***F. Kick.*** *Bestimmung der Härte* (Dingl. J. **273**, p. 10—11. 1889).

Der Verf. hat gefunden, dass der Abscherungswiderstand für die Flächeneinheit der Härte des Materials proportional ist. Vorauszusetzen ist hierbei, dass durch die Einrichtung der Schere jede Inanspruchnahme des Materials auf Biegung vollständig ausgeschlossen ist. Lck.

---

24. ***A. Le Chatelier.*** *Einfluss der Temperatur auf die mechanischen Eigenschaften des Metalle* (C. R. **109**, p. 24—27 u. 58—61. 1889).

Ein 15 cm langes Stück eines 0,6 mm dicken Drahtes wurde in einer Messingröhre auf eine bestimmte Temperatur gebracht und mit einem continuirlich wachsenden Gewicht (durch constanten Wasserzufluss) belastet. Beobachtet wurden die während der Belastung bis zum Bruch eintretenden Verlängerungen, sowie das Bruchgewicht.

Die Drähte bestanden zunächst aus Zink, Kupfer, Aluminium. Nickel, Silber, Aluminiumbronze und einer Legirung aus Kupfer, Eisen und Nickel. Beim Zink waren die Versuchstemperaturen zwischen 15 und 300°, bei den übrigen Drähten zwischen 15 und 460°. Je höher die Temperatur, um so grösser war bei gleicher Belastung die Verlängerung.

Der Verf. unterscheidet drei Arten der Verlängerung, welche je nach dem Metall und der Temperatur einzeln oder gleichzeitig auftreten: 1. die Verlängerung, welche bei gegebener Belastungsgeschwindigkeit der Belastung proportional ist. 2. die Verlängerung, welche bei constanter Belastung mit zunehmender Geschwindigkeit bis zum Bruch wächst und sich nicht gleichmässig an der ganzen Versuchslänge des Drahtes, sondern stellenweise zeigt, 3. diejenige, welche infolge der Erweichung des Metalls gleichmässig in der ganzen Versuchslänge auftritt und bei constanter Belastung mit constanter, manchmal sehr kleiner Geschwindigkeit bis zum Bruch zunimmt. — Das Bruchgewicht nimmt mit wachsender Temperatur ständig ab.

Ein hiervon durchaus verschiedenes Verhalten zeigten in gleichartigen Versuchen Gusseisen und Gussstahl. Zwischen 15 und 80° verhielten sie sich wie die früheren Metalle, das Bruchgewicht nahm mit wachsender Temperatur ab. Zwischen 100 und 240° blieb aber das Bruchgewicht ziemlich constant, wuchs darauf beträchtlich bis gegen 300° und nahm dann wieder stetig ab. Die zwischen 100 und 240° auftretenden Verlängerungen waren gegen diejenigen der vorhergehenden und folgenden Phase sehr klein und bildeten sich nicht, wie diese, continuirlich, sondern sprungweise. Dabei entstanden sie aber nicht an einzelnen Stellen des Drahtes, sondern gleichmässig in der ganzen Versuchslänge.

Der Grund für das abweichende Verhalten des Gusseisens und Gussstahls zwischen 100 und 240° ist in inneren Umbildungen zu suchen, die sich auch darin zeigen, dass nach dem Wiedererkalten der Drähte ihre Elasticitätsgrenze und ihr Bruchgewicht zugenommen haben. Durch Vergrösserung der Belastungsgeschwindigkeit lassen sich die Temperaturgrenzen der zweiten Phase (100 und 240°) beträchtlich erhöhen.

Lck.

---

25. ***A. Ladenburg.*** *Moleculargewichtsbestimmungen aus dem osmotischen Druck* (Chem. Ber. 22, p. 1225—26. 1889).

Verf. ist mit der Bestimmung der Moleculargewichte in Lösung befindlicher Körper aus dem osmotischen Druck beschäftigt. Er arbeitet nach Pfeffer's Vorgang mit porösen

Thonzellen, die eine Niederschlagsmembran als halbdurchlässige Wand enthalten, doch ist es ihm gelungen, die Herstellung der Zelle sowohl als der Membran wesentlich zu vereinfachen. Die Einzelheiten der Methode sollen beschrieben werden, sobald dieselbe den erstrebten Grad von Vervollkommnung erlangt hat. Wenn auch die Fehler noch 8—10 % betragen, also ziemlich bedeutend sind, so erscheint doch die principiell vorauszusehende Anwendbarkeit des Verfahrens auch praktisch bestätigt. Es wurde z. B. gefunden das Moleculargewicht von:

Traubenzucker	194,	berechnet	180
Resorcin	119,9 126	„	110
Rohrzucker	373,8 387,4	„	342
Benzoësäuresulfinid (Saccharin)	170 165	„	183

K. S.

26. **B. Hecht.** *Krystallographisch-optische Untersuchungen einiger künstlich dargestellter Substanzen* (Ztschr. f. Kryst. **14**, p. 324—332. 1888).

Aus den Messungen für die elf organischen Präparate sind keine theoretischen Schlüsse gezogen. E. B.

27. **B. Hecht.** *Ueber eine Methode, die Hauptaxen bei endlichen homogenen Deformationen krystallinischer Körper direct aus den Winkelbeobachtungen zu berechnen* (Ztschr. f. Kryst. **14**, p. 333—339. 1888).

Der Verf. hat in einer früheren Arbeit (Ztschr. f. Kryst. **14**, p. 531. 1886) die Aufgabe behandelt, aus den Axenelementen eines Krystalls vor und nach einer homogenen Deformation die Hauptaxen der Deformation zu berechnen. Andererseits gab er in einer weiteren Arbeit (N. Jahrb. f. Min. Bd. 5, p. 590. 1888) Formeln für die Berechnung der Axenelemente aus den beobachteten Winkeln. Die vorliegenden Rechnungen vermeiden die Ausrechnung der Axenelemente. E. B.

28. ***F. Haag.*** *Anordnung der Massenpunkte in den Flächen regulärer Krystalle* (Ztschr. f. Kryst. **15**, p. 585—595. 1889).

In einer früheren Arbeit (Progr. d. k. Gymnasiums in Rottweil 1887) hatte der Verf. die Vertheilung der Massenpunkte auf den Flächen für den Fall der Raumgitterstructur der Krystalle untersucht. Zugleich hatte er eine Erweiterung der Krystallstructurtheorie von Sohncke vorgeschlagen. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Ausarbeitung des erwähnten Problems für die erweiterte Theorie, und zwar für das reguläre System. Statt der 24-punkter, welche sich nach Sohncke's früherer Theorie an die Stelle der Raumgitterpunkte setzen lassen, führt der Verf. 48-punkter ein, welche aus zwei enantiomorphen 24-punktern bestehen. Damit untersucht der Verf. also einen Specialfall der erweiterten Sohncke'schen Theorie. Die ebenen Systeme von Punkten, die der Verf. ableitet, sind aufgezählt und durch Zeichnungen erläutert. E. B.

---

29. ***G. Wyrouboff.*** *Ueber die geometrische Form des Cadmiumsulfats mit einem Molecül Krystallwasser* (Bull. de la Soc. franç. de Min. **11**, p. 275—278. 1888).

Lässt man eine Lösung, die zweimal soviel Schwefelsäure wie Sulfat enthält, zwischen 30 und 40° verdunsten, so erhält man das untersuchte Salz. Die Krystalle sind monoklin mit einer grossen Annäherung an das rhombische System:

$$\grave{a}:\bar{b}:\grave{c} = 0{,}5488:1:1{,}718, \qquad \beta = 90^{\circ}\,13'.$$

Das optische Verhalten entspricht unzweifelhaft dem monoklinen System. E. B.

---

30. ***G. Wyrouboff.*** *Ueber die krystallographischen Formen einiger Salze* (Bull. de la Soc. franç. d. Min. **12**, p. 69—76. 1889).

I. *Magnesiumchromat*, $CrO_4Mg, 5\,H_2O$. Das Salz krystallisirt bei Temperaturen über 30° aus und ist isomorph mit den Sulfaten und Selenaten von Kupfer und Mangan:

$$\text{Dichte } 1{,}954 \qquad a:b:c = 0{,}5883:1:0{,}5348$$
$$\alpha = 76^{\circ}\,9' \qquad \beta = 97^{\circ}\,17' \qquad \gamma = 108^{\circ}\,14.$$

II. *Magnesiummolybdat*, $MoO_4Mg\,.\,5\,H_2O$. Verhält sich

ähnlich wie das Chromat, nur muss das Ammoniak, welches im käuflichen Material vorkommt, vorher entfernt werden:

Dichte 2,208 $a:b:c = 0,5264:1:0,5732$
$\alpha = 80^\circ 43'$ $\beta = 98^\circ 52'$ $\gamma = 107^\circ 28'$

Auffallend sind bei der Reihe dieser Salze und ihrer isomorphen die grossen Unterschiede in dem Molecularvolumen, das von 110,1 ($CuSO_4$) bis 135,1 ($MgMoO_4$) schwankt.

III. *Magnesiumsulfat.* Einige Beobachtungsresultate über $SO_4Mg.6H_2O$, welches von Marignac beschrieben ist, und $MgSO_4.4H_2O$. Ueber das Salz $MgSO_4.5H_2O$ vgl. das folgende Referat. E. B.

---

31. *G. Wyrouboff. Ueber einige Sulfate der Magnesiumreihe* (Bull. de la Soc. franç. d. Min. **12**, p. 366—378. 1889).

Um die vom Verf. beschriebenen Krystalle zu erhalten, lässt man Lösungen bei 40—50° verdampfen, welche $^1/_4$—$^1/_2$ soviel Schwefelsäure als Salz (mit 7 aq.) enthalten.

$MgSO_4 + 5H_2O$, asymmetrisch, isomorph mit Kupfervitriol hat das Axenverhältniss:

$a:b:c = 0,6021:1:0,5604.$
$\alpha = 75^\circ 5'$ $\beta = 98^\circ 31'$ $\gamma = 108^\circ 58'$.

Die Normalebene zu der Halbirungslinie im spitzen Axenwinkel fällt nahezu mit der Ebene (010) zusammen. $2V = 45^\circ 8'$, $\beta = 1,491$, $\varrho < v$. Dichte 1,718.

Der Verf. untersucht ferner die optischen Eigenschaften der monosymmetrischen Modificationen der Sulfate und Selenate mit sechs Molecülen Krystallwasser. Bemerkenswerth ist der Fall, dass das Zinksulfat optisch nahezu einaxig ist. Eine solche Annäherung an den optischen Charakter eines höher symmetrischen Systems wird ja vielfach an Grenzformen beobachtet, d. h. an solchen Krystallen, die auch in sonstiger Beziehung eine Annäherung an das andere System zeigen, hier ist aber die äussere Form des Krystalls ausgesprochen monosymmetrisch. Der Verf. hält diese Thatsachen für einen Beweis seiner Ansicht, dass die krystallographischen Systeme überhaupt nicht durch scharfe Grenzen getrennt werden können. Die Molecularvolumina, welche nach fremden Beobachtungen zusammengestellt sind, zeigen, wie für

die Salze mit 5 Mol. Krystallwasser (s. voriges Ref.) grosse Unterschiede existiren $NiSO_4$ 129,2; $MgSeO_4$ 142,8.

Messungen des Verf. an Zinksulfat (mit 6 aq.), welches von Marignac in weniger guten Krystallen untersucht wurde, ergaben:

$a:b:c = 1{,}3847:1:1{,}6758, \quad \gamma = 81^{\circ}48'$. E. B.

---

32. ***G. Wyrouboff.*** *Einige Bemerkungen zu einem Aufsatz des Hrn. Vernadsky* (Bull. de la Soc. franç. d. Min. **12**, p. 398—401. 1889).

Der bezügliche Aufsatz des Hrn. Vernadsky ist Ztschr. f. Kryst. **15**, p. 473. 1889 veröffentlicht (Beibl. **13**, p. 790). Wyrouboff verwirft die Deutung der dort beschriebenen Krystalle durch Vernadsky. Nach seiner Ansicht können sie nicht zum hexagonalen Krystallsystem gehören, sondern sind nur als pseudosymmetrische Gruppirung aufzufassen. Ueber die Art der Gruppirung müsste eine genauere optische Untersuchung Aufschluss geben. E. B.

---

33. ***J. Beckenkamp.*** *Die Anomalien der Krystalle* (Beilage zum 13. Jahresber. der Mittelschule zu Mühlhausen i. E. Juli 1889. 4 pp.).

Der Aufsatz schliesst sich der Arbeit des Verf. Ztschr. f. Kryst. **14**, p. 374. 1888 an.[1]) Er enthält vorläufige Mittheilungen, nach denen Baryt ebenfalls nicht als holoëdrisch-rhombisch aufzufassen ist; die Aetzfiguren und das electrische Verhalten führen übereinstimmend zu denselben Einzelkrystallen, welche durch keine Ebene in symmetrische Theile zerlegt, durch keine Drehung in congruente Stellungen gebracht werden können; jede durch diese gelegte Gerade verhält sich von ihren beiden Enden entgegengesetzt. Nach der üblichen Bezeichnungsweise wären demnach die Krystalle asymmetrisch zu nennen. Zugleich hat eine erneute Untersuchung der Aragonitkrystalle ergeben, dass diese nicht monosymmetrisch, sondern asymmetrisch sein müssen. Daher schliesst der Verf., bei der Bildung der Krystalle seien

---

1) Vgl. Beibl. **13**, p. 627; vgl. auch die gleichzeitig erschienene Arbeit von J. Valentin, Ztschr. f. Kryst. **15**, p. 576. 1889.

nicht, wie er früher meinte, electrodynamische, sondern electrostatische Kräfte als wirksam anzunehmen. Mit dieser Annahme behandelt der Verf. die Aetzfiguren, die vicinalen Flächen, die Spannungen in Zwillingen, die thermoelectrischen und magnetischen Erscheinungen der Krystalle und Metalle, um zum Schlusse folgende beiden Anschauungen als möglich hinzustellen. Erkennt man an, dass jede geometrische Symmetrie auch eine physikalische ist, so gibt es nur noch asymmetrische Krystalle, die sich zu symmetrischen Gruppen verbinden können. Hält man dagegen für solche Gruppen an dem Gesetz von der Rationalität der Indices fest, so werden nach dieser, mehr dem praktischen Bedürfnisse als der theoretischen Strenge entsprechende Anschauung in die höher symmetrischen Systeme viele Krystalle aufzunehmen sein, welche bisher nur als Grenzformen betrachtet wurden. E. B.

---

34. *L. Grunmach. Ein electrisches Contactthermometer* (Ztschr. f. Instrumentenk. 9, p. 296—297. 1889).

Bei einem Quecksilberthermometer ist unterhalb der Scala ein Widerstand *C* in Form eines Glasknöpfchens in das Capillarrohr eingeschmolzen, sodass noch ein capillarer Durchgang für das sich ausdehnende Quecksilber bleibt. Dicht unterhalb desselben ist der eine Platindraht *B* in die Capillarröhre eingeschmolzen, der zweite, *A*, befindet sich im Quecksilbergefäss. Soll nun die Temperatur eines Raumes eine bestimmte Höhe, etwa 47,5° nicht übersteigen, so wird das Quecksilbergefäss erwärmt, bis die Quecksilbersäule 47,5° auf der Scala erreicht hat. Lässt man das Thermometer sich abkühlen, so reisst die Quecksilbersäule beim Widerstand *C* ab und geht in das Quecksilbergefäss, die obere Säule bleibt oberhalb *C* stehen. Erwärmt man nun wieder, so findet ein metallischer Schluss zwischen *A* und *B* statt, sobald die Temperatur von 47,5° erreicht ist. *A* und *B* werden mit den Polen einer Batterie und einem Läutewerk verbunden. E. W.

35. **G. Karsten.** *Das Aneroid-Thermoskop, ein neues Demonstrationsinstrument* (Schriften d. naturwiss. Ver. f. Schleswig-Holstein 8. 1889. 10 pp. Sep.).

Der Luftraum eines Bourdon'schen Ringes oder eines Holosteriks wird durch einen starkwandigen Gummischlauch mit einer Kugel luftdicht verbunden, welche an den Ort gebracht wird, dessen Temperatur gemessen werden soll. Der Ring ist wie bei den Aneroidbarometern mit einem Zeiger in Verbindung gesetzt, der über einer empirisch graduirten Scala spielt. Um die Anfangslage des Zeigers nach Willkür ändern zu können, ist der abgeschlossene Luftraum nach einer durch einen Hahn während der Beobachtung abzuschliessenden Oeffnung verzweigt. Der Verf. zeigt an einigen Beispielen, wie das Instrument bei Vorlesungen zweckmässig verwendet werden kann. Eb.

---

36. **P. Duhem.** *Einige Bemerkungen über die Lösungs- und Verdünnungswärme* (Ztschr. f. phys. Chem. 2, p. 568—584. 1888).

Die Lösungs- und Verdünnungswärmen hat Verf. bereits früher (Beibl. 11, p. 808) unter Voraussetzung einer ohne Hydratisirung erfolgenden Lösung berechnet. In vorliegender Arbeit wird die Gültigkeit der gewonnenen Formeln für das Eintreffen einer chemischen Verbindung zwischen Salz und Lösungsmittel nachgewiesen. Bei vollständiger Hydratisirung (1 Mol. Salz auf k Mol. Wasser) ist die durch Zusatz einer unendlich kleinen Salz- oder Wassermenge eintretende Variation des Concentrationsgrades, der Menge des Salzhydrates, sowie des chemisch nicht gebundenen Wassers eindeutig bestimmt und mit ihr die Variation des thermodynamischen Potentials $\Phi = U + ApV - ST$ der Systeme Lösung-Salz, resp. Lösung-Wasser. Die bei constantem p und T entwickelte Wärmemenge lässt sich als eine durch die Variation der inneren Energie δU und die geleistete äussere Arbeit $Ap\delta V$ bestimmte Grösse durch:

$$-A\delta(\Phi - T(\partial\Phi/\partial T))$$

darstellen. Φ selbst ist eine homogene Function ersten Grades der Menge des Salzhydrates m_1, des chemisch nicht gebundenen Wassers m_2, sowie noch jener des ausserhalb der

Lösung befindlichen freien Salzes, resp. Wassers. Somit wird die der zugeführten Einheitsmenge von Salz oder Wasser entsprechende Wärmetönung (l, λ) durch die specifischen Potentiale (Potentiale der Gewichtseinheit) des in Lösung befindlichen Salzhydrates $F_1 = d\Phi / dm_1$, des chemisch nicht gebundenen Wassers $F_2 = d\Phi / dm_2$, sowie des freien Salzes, resp. Wassers, ausgedrückt werden können. F_1 und F_2 hängen von der wahren Concentration $s = m_1 / m_2$, ferner noch von p und T ab; die Aufgabe läuft demnach auf die Darstellbarkeit der betreffenden Einzelpotentiale durch die Parameter des über der Lösung befindlichen Dampfes hinaus. Zunächst folgt aus der thermischen Gleichgewichtsbedingung zwischen Dampf und Lösung die Gleichheit der specifischen Potentiale des Dampfes und des chemisch nicht gebundenen Wassers der Lösung, und durch Differentiation dieser Bedingung nach p (wobei $s = f(p)$), ein Ausdruck für $\partial F_2 / \partial s$ in Termen der Dampfspannung. Eine zweite Relation: $s . \partial F_1 / \partial s + \partial F_2 / \partial s = 0$, die sich unter Zugrundelegung der Definition von F_1 und F_2 aus dem Umstande ergibt, dass das specifische Potential der Gewichtseinheit der Lösung von s abhängt, gestattet, $\partial F_1 / \partial s$, mithin auch $d\lambda / ds$, $\partial l / \partial s$ durch Terme der Dampfspannung auszudrücken. Durch Integration nach s findet man l und λ, wenn die Integrationsconstanten passend bestimmt werden. In dieser Beziehung ist bei Berechnung der Lösungswärme die Kenntniss des l für concentrirte Lösungen und demzufolge die Kenntniss der Löslichkeitscurve vonnöthen. Letztere ergibt sich aus der für das System Salz-conc. Lösung gültigen Minimumbedingung. Führt man nun an Stelle der wahren Concentration die durch die Menge des wasserfrei zugeführten Salzes definirte scheinbare Concentration ein, so gewinnt man die im oben erwähnten Referate angeführten Formeln. (In der Formel für $L . \sigma$, Mitte der Seite 809, Beibl. **11** gehört das V im Nenner des ersten Addenden in den Zähler). Bei Erwärmung um dT und constantem p ist entsprechend dem Zuwachs an innerer Energie und geleisteter äusserer Arbeit der Lösung $(m_1 m_2)$ eine Wärmemenge zuzuführen, die bis auf den Factor dT durch $dU / dt + Ap\, dv / dt$, demnach unter Rücksicht auf $S = - d\Phi / dt$ durch $- AT d^2\Phi / dt^2$ oder

durch $\gamma(m_1 + m_2)$ dargestellt werden kann. Folglich lässt sich die specifische Wärme der Lösung bei constantem Druck (γ) durch F_1, F_2 und hiermit durch Parameter des über der Lösung befindlichen Dampfes, sowie noch durch die specifischen Wärmen des Salzes und Lösungsmittels ausdrücken.

Verf. untersucht ferner partielle Hydratisirung, wobei ein Theil des Salzes in der Lösung wasserfrei bleibt, während sich der andere mit einer bestimmten Anzahl von Wassermolecülen chemisch verbindet. Man hat hier gewissermassen eine Lösung von zwei Salzen vor sich, doch ist das Verhältniss des Gehaltes an wasserfreiem und hydratisirtem Salze vollkommen bestimmt. Den Ausdruck hierfür bietet die der Null gleichgesetzte, an die Hydratisirung einer unendlich kleinen wasserfrei gelösten Salzmenge geknüpfte Variation des thermischen Potentials der Salzlösung.

Die weiteren Entwickelungen, im besonderen die dem Originalaufsatze angefügte Berechnung der Wärmetönung eines ursprünglich wasserfrei gelösten, jedoch sich allmählich in Hydrat umsetzenden Salzes lassen sich nach obigen Principien ohne weitere Mühe ausführen. Kcz.

---

37. **L. Schnaase.** *Die Optik Alhazens* (Progr. des Friedrichs-Gymnasiums, Pr. Stargard. 20 pp. 1 Figurentaf.).

Auf Grund der Risner'schen Uebersetzung der Optik Alhazens und der Publicationen des Referenten hat der Verf. ein Bild der optischen Thätigkeit Alhazen's gegeben. Ungenau ist es, wenn von Al Farabi und Al Kindi gesagt wird, dass wir nichts von ihrem Leben wissen. E. W.

---

38. **Ch. André.** *Ueber die Verfinsterung der Jupiter-Satelliten* (C. R. **109**, p. 465—467. 1889).

Wenn ein Jupitermond im Begriff steht, hinter der Scheibe seines Hauptplaneten zu verschwinden, so ist er in kleineren (12 cm Oeffnung) wie grösseren (35 cm) Instrumenten immer noch mehrere Minuten lang gewissermassen durch den Hauptplaneten hindurch sichtbar; dabei zeigt er keine Färbung oder Gestaltsänderung. Aehnliches findet beim Wiedererscheinen der Trabanten statt. Der Verf. führt die wiederholt beobachtete Erscheinung auf Beugungsphänomene

zurück, durch welche der scheinbare Durchmesser des Jupiter, wie der eines jeden Gestirnes von merklichem Durchmesser scheinbar vergrössert wird. Eb.

---

39. ***T. P. Dale.*** *Ueber eine Beziehung zwischen der Dichte und der Brechung von gasförmigen Elementen und einigen ihrer Verbindungen* (Phil. Mag. (5) **28**, p. 268—271. 1889).

40. ***A. W. Rücker.*** *Bemerkung dazu* (ibid. p. 271—272).

Nach T. P. Dale soll sein:

$$\log \frac{\mu - 1}{\delta} = a c,$$

wo c eine Constante, a eine grosse Zahl ist, μ der Brechungsindex, δ die Dichte.

A. W. Rücker macht darauf aufmerksam, dass, da $(\mu^2 - 1)/(\mu^2 + 2)$ oder bei Gasen $\frac{2}{3}(\mu - 1)$ das Volumen der Molecüle in der Volumeneinheit bedeutet, $(\mu - 1)/\delta = \frac{3}{2} v/m$ ist, wo v und m Volumen und Masse eines Molecüls sind. Dies zusammen mit der Formel von Dale würde ergeben $v/m = \frac{2}{3} e^{ac}$, d. h. die Verhältnisse der Volumina und Massen oder die Dichten der Molecüle bilden eine geometrische Reihe.

E. W.

---

41. ***T. Costa.*** *Ueber Beziehungen zwischen dem Brechungsvermögen und dem Dispersionsvermögen aromatischer Derivate mit gesättigten Seitenketten* (Gaz. Chim. Ital. **19**, p. 478—499. 1889).

Nasini hatte darauf aufmerksam gemacht, dass sehr häufig, trotz geringer Dispersion, grosse Abweichungen zwischen den nach Brühl's Annahmen berechneten Werthen und den gefundenen bestehen; Abweichungen, die Brühl eben durch die Dispersion hatte erklären wollen.

Die in der Tabelle aufgeführten Substanzen bestätigen, wenn zur Vergleichung mit diesen Zahlen noch die von früheren Beobachtern erhaltenen hinzugezogen werden, vollauf die von Nasini aufgestellte Regelmässigkeit, die Dispersion nimmt in der betreffenden Reihe ab, und die Abweichung zwischen Rechnung und Beobachtung nimmt zu, einerlei, ob man $(n - 1)/d$ oder:

$$(n^2 - 1)/(n^2 + 2) \,.\, 1/d$$

zu Grunde legt und ob man die Dispersion durch $(\mu_\beta - \mu_\alpha)/d$ oder $(\mu_\beta^2 - 1)/(\mu_\alpha^2 - 1)$ misst.

Substanz	Formel	Mol.-Gewicht	Temperatur	$\frac{\mu_\alpha - 1}{d}$	Spec. Gew. d_4^t	$P\frac{\mu_\alpha - 1}{d}$	R_α	Differenz	$\frac{\mu_\alpha^2 - 1}{(\mu_\alpha^2 + 2)d}$	$P\frac{\mu_\alpha^2 - 1}{(\mu_\alpha^2 + 2)d}$	R'_α	Differenz	$\frac{\mu_\beta - \mu_\alpha}{d}$	$\frac{\mu_\beta^2 - 1}{\mu_\alpha^2 - 1}$
Diamylbenzol	$C_6H_4{C_5H_{11} \atop C_5H_{11}}$	218	15,2	0,56397	0,87446	122,9	121	1,9	0,33248	72,46	72,06	0,4	0,01452	1,08098
Amylthymol	$C_6H_3{C_3H_7 \atop {CH_3 \atop OC_5H_{11}}}$	220	14,15	0,54048	0,90346	118,90	116,2	2,7	0,31907	70,19	69,08	1,11	0,01486	1,03303
Amyleugenol	$C_6H_3{C_3H_5 \atop {OCH_3 \atop OC_5H_{11}}}$	234	14,80	0,52272	0,97291	122,32	118,8	3,52	0,30667	71,76	70,36	1,40	0,01572	1,03635
Diamylresorcin	$C_6H_4{OC_5H_{11} \atop OC_5H_{11}}$	250	10,1	0,52220	gelöst in Benzol 0,89459	130,55	126,6	3,95	0,30755	76,88	75,22	1,67	0,01383	—
Amyl-α-Naphtol	$C_{10}H_7OC_5H_{11}$	214	14,2	0,56020	1,00689	119,88	113,2	6,68	0,32307	69,13	66,40	2,73	0,02387	1,05241
Amyl-β-Naphtol	$C_{10}H_7OC_5H_{11}$	214	12	0,56158	1,01555	120,18	113,2	6,98	0,32321	69,17	66,40	2,76	0,02415	1,05297

n_α bezieht sich auf die Linie H_α, n_β auf H_β. R_α und R_α' sind die entsprechend $(n-1)/d$ und $(n^2-1)/(n^2+2).1/d$ berechneten Molecularrefractionen, wenn für:

	C	H	O'	O''	Cl	C''
r_α	5,0	1,3	2,8	3,4	9,8	2,4
r_α'	2,48	1,04	1,58	2,34	6,02	1,78

Wir können demnach in ganzen Reihen chemische Veränderungen vornehmen, bei denen sichtlich das Dispersionsvermögen abnimmt, das Brechungsvermögen aber über das Normale wächst, und zwar mehr und mehr. E. W.

---

42. ***H. Landolt.*** *Entgegnung auf eine Bemerkung des Hrn. Conrady* (Ztschr. f. phys. Chem. 4, p. 413—414. 1889).

Eine Bemerkung zu einem nicht in dem Referat erwähnten Punkt dieser Arbeit von Conrady. E. W.

---

43. ***J. Macé de Lépinay*** *und* ***A. Perot.*** *Ueber eine künstliche Nachahmung der Luftspiegelung und die Interferenzstreifen, welche diese Erscheinung begleiten können* (C. R. **108**, p. 1043—46. 1889).

In einem horizontal geschichteten Mittel, in dem der Brechungsexponent in verticaler Richtung stetig abnimmt, beschreibt ein Lichtstrahl im allgemeinen eine Art Hyperbel, deren reelle Axe vertical steht. Tritt in ein solches Mittel ein breites Bündel von Parallelstrahlen ein, so beschreibt jeder Strahl die gleiche Hyperbel. Alle diese Hyperbeln liegen in parallelen Ebenen, nämlich in der Einfallsebene, und berühren sämmtlich mit ihren Scheiteln eine und dieselbe horizontale Ebene; sie wird als Grenzebene bezeichnet. Sucht man die Wellenfläche eines solchen Strahlenbündels, die durch einen Punkt der Grenzebene geht, so erhält man zwei cylindrische Schalen, die auf der Einfallsebene senkrecht stehen, in einer Geraden der Grenzebene zusammentreffen und symmetrisch liegen zu ihrer gemeinschaftlichen, auf der Grenzebene senkrechten Tangentialebene. Nimmt man in der Einfallsebene die Spur der Grenzebene als X-Axe, die dazu senkrechte Gerade als Y-Axe, so ist die Spur der

Wellenfläche in der Einfallsebene durch die Gleichung gegeben:

$$x = \frac{2}{3}\sqrt{\frac{2y^3}{R}},$$

in der $R = n/(dn/dy)$ den Krümmungsradius der Curven an der Spitze und n den Brechungsexponenten in der Grenzschicht bedeuten. In der Nähe der Grenzebene schneiden sich in jedem Punkte innerhalb des Strahlenbündels je zwei zu verschiedenen Wellenflächen gehörige Aeste dieser Curven unter sehr kleinem Winkel. Die zugehörigen Schwingungsbewegungen haben einen Gangunterschied:

$$\delta = \frac{4n}{3}\sqrt{\frac{2y^3}{R}}$$

gegeneinander und interferiren demgemäss.

Die Verf. haben diese theoretischen Folgerungen durch das Experiment bestätigt gefunden. Die Versuchsbedingungen wurden in bekannter Weise dadurch verwirklicht, dass in einem rechteckigen Glastrog eine Salzlösung (Chlorcalciumlösung von 20° Baumé) und Wasser übereinander geschichtet wurden. Nach einigen Stunden, bei Anwendung eines breiten Parallelstrahlenbündels und Einstellung eines Fernrohrs auf einen Punkt im Innern der Flüssigkeit sah man, senkrecht zur Einfallsebene gelegen, eine ausserordentlich grosse Anzahl sehr scharfer und feiner Interferenzstreifen, die um so enger aneinander lagen, je weiter sie von dem Rande des Schattens, d. h. der Grenzebene abstanden. Die Streifen gehören zur Classe der achromatischen (vgl. Mascart, Beibl. 13. p. 693). Diese Eigenschaft erklärt sich dadurch, dass in dem Ausdrucke:

$$\frac{\delta}{\lambda} = \frac{4n}{3\lambda}\sqrt{\frac{2y^3}{R}}$$

der Factor vor dem Wurzelzeichen und die Grösse unter demselben sich mit λ in entgegengesetztem Sinne ändern. Daher ist dieser Ausdruck in Bezug auf λ merklich constant, was der Bedingung der Achromasie entspricht. W. K.

---

44. ***Ch. André.*** *Ueber die Lichtbrücke bei den Vorübergängen der Jupiter-Satelliten* (J. de Phys. (2) 8, 69—74. 1889).

Diffractionserscheinungen im Fernrohre haben zur Folge, dass die Scheiben des Mercur oder der Venus bei einem

Vorübergange vor der Sonnenscheibe mit dieser zusammenschmelzen, ehe sie mit ihr in Berührung gekommen sind. Aehnliche Lichtbrücken stellen sich auch ein, wenn ein Jupitermond vor seinen Hauptplaneten zu treten im Begriffe steht, und macht die genaue Auffassung der Zeit dieses Ereignisses schwierig und unsicher. Um über die hierbei obwaltenden Verhältnisse Aufschluss zu erhalten, schnitt der Verf. in eine Broncescheibe eine kreisförmige Oeffnung von 4 cm Durchmesser und längs deren Peripherie zwei Gruppen von Oeffnungen von je 0,4 und 0,8 mm Durchmesser in verschiedenen Abständen ein und beobachtete die von hinten durch eine mattirte Glasscheibe beleuchteten Oeffnungen aus einer Entfernung von 130 m. Er konnte so constatiren, dass eine deutliche Lichtbrücke bei einer Distanz der Oeffnungsränder von 0,8″ entstand, und zwar leichter bei den grösseren als bei den kleineren Satelliten.

Die Versuche wurden noch in der Weise wiederholt, dass Kugeln oder Scheiben, die mit Gyps bekleidet waren, aneinander vorübergeführt wurden; auch hier zeigte sich, dass bei gleicher scheinbarer Geschindigkeit wie die Jupitertrabanten die Scheibchen mit der des Hauptplaneten zusammenfliessen konnten 3—4 Minuten vor der geometrischen Berührung. Sowohl für die Ocularbeobachtung als auch für die Wirkung auf die photographische Platte konnte dieser störende Einfluss der Diffraction stark durch Drahtnetze herabgesetzt werden, mit denen das Objectiv bedeckt wurde.

Eb.

45. ***J. S. Ames.*** *Grünwald's mathematische Spectralanalyse* (Nat. **40**, p. 19. 1889; Amer. Chem. Journ. Febr. 1889).

Der Verf. unterwirft die von Grünwald gemachten Versuche, aus Beziehungen zwischen den Wellenlängen in den Spectren verschiedener Elemente, auf diesen gemeinschaftliche Grundelemente zu schliessen, einer scharfen Kritik. Er macht gegen dieselben folgendes geltend: Das Spectrum der Sauerstoff-Wasserstoffflamme (das Wasserspectrum) wird von Grünwald dazu benutzt, um die Existenz der beiden Urelemente *a* und *b* zu beweisen. Die beste und vollkommenste Mappirung dieses Spectrums ist die neueste von Liveing und Dewar. Dieselbe reicht indessen nicht immer

aus, um die von Grünwald gesuchten Beziehungen zu bestätigen. 1886 ist eine vorläufige Liste der Linien des genannten Spectrums erschienen, die aber später eine Correction erfahren musste. Grünwald bezieht sich gelegentlich auch auf diese, uncorrigirte. Reichen auch die sich so ergebenden Linien nicht hin, so werden die Wellenlängen gewisser Linien des zweiten Wasserstoffspectrums halbirt einige der so gewonnenen Linien finden sich in der That im Wasserspectrum. Der Verf. fragt, warum nicht alle, und richtet sich namentlich auch gegen die Zulässigkeit der Annahme bei einer solchen Discussion, dass bei dem Zusammentreten einer Substanz mit einer anderen einzelne Linien gelegentlich so verblassen können, dass sie unseren Blicken entschwinden, während dies andere nicht thun.

Mitunter wird auch das Mittel zweier Wellenlängen als Kriterium dafür benutzt, ob eine Linie von *b* dem beobachteten Spectrum angehört. Ist die berechnete Linie auch dann noch nicht nachzuweisen, so wird sie als „neue" oder noch „unbeobachtete" eingeführt.

Als fundamentaler Einwurf erscheint dem Verf. die Thatsache, dass bei der Transformation der Spectra bei der Verbindung der Urelemente Doppellinien *nicht* in Doppellinien übergehen. Im Wasserstoffspectrum kommt eine Linie auf zwei Ångström'sche Einheiten; die älteren Wellenlängenmessungen gehen oft um mehr als diesen Betrag auseinander. In der ersten Gruppe der Cadmiumlinien z. B. erscheint dieselbe Linie bei verschiedenen Beobachtern mit der Wellenlänge 6742 und 6740. In Wirklichkeit ist nur eine Linie hier vorhanden, die beiden Werthe gehen infolge von Beobachtungsfehlern auseinander; Grünwald's Theorie erfordert hier zwei Linien, die genau mit diesen beiden Wellenlängen übereinstimmen. Eb.

---

46. ***H. Ebert.*** *Optische Mittheilungen* (Sitzungsber. d. physikal.-med. Soc. Erlangen. 1889. 8 pp. Sep.).

1) *Ein Spectrograph mit einem Hohlspiegel* Wir können auf ein Referat dieses Theiles der Mittheilungen verzichten, da über denselben demnächst eine Mittheilung in den Annalen erscheinen wird.

2) *Bei dem Absorptionsspectrum des Joddampfes wurde der Einfluss der Dicke und Dichte der absorbirenden Schicht untersucht.* In Glasgefässe von ca. $^1/_4$ bis $^3/_4$ Litern Inhalt wurden abgewogene Mengen von Jod, die in sehr dünnwandigen kleinen Glasröhrchen eingeschlossen waren, gebracht und dann die Glasgefässe so weit als möglich evacuirt und zugeschmolzen. Durch Schütteln wurden die Glasröhrchen zertrümmert, und die Joddämpfe verbreiteten sich im ganzen Raume, wenn die Gefässe auf eine gewisse Temperatur gebracht wurden, was in einem Luftbade geschah. Auf diese Weise war die Temperatur und die Dichte bekannt. Als Lichtquelle diente eine sehr constant brennende Petroleumlampe mit Rundbrenner, deren Strahlen die Jodgefässe parallel durchliefen. Das benutzte Photometer war ein Glan'sches. Zur Vergleichung wurde ein seitlich austretendes Strahlenbündel der das zu absorbirende Licht selbst liefernden Lampe benutzt, welches nach zweimaliger Spiegelung auf das Vergleichsprisma traf; auf diese Weise war man von event. Schwankungen der Lichtquelle unabhängig.

Zunächst wurde die Abhängigkeit der Absorption von der Länge geprüft und das Proportionalitätsgesetz bestätigt gefunden.

In allen Fällen zeigte sich ferner, dass mit steigender Temperatur das Absorptionsvermögen abnimmt, und zwar erst ziemlich schnell und dann immer langsamer und langsamer. Die Abnahme ist für die blauen Strahlen viel stärker, als für die grünen und hängt mit der Dissociation der Jodmolecüle zusammen.

Wurden endlich Kugeln miteinander verglichen, in denen die Dichten verschieden waren, so zeigten sich stets sehr grosse Abweichungen von dem von Janssen für das zweite Sauerstoffspectrum gefundene Quadratgesetz. Indessen schliessen sich die gefundenen Zahlenwerthe auch dem Proportionalitätsgesetz nicht vollkommen an. Die Veränderung der Dichte und damit der Zahl der Zusammenstösse in der Volumeneinheit hat einen gewissen Einfluss auf die Absorptionsfähigkeit der Dämpfe; welcher Natur dieser Einfluss ist, soll durch weitere Versuchsreihen ermittelt werden.

3) *Das Leuchten der Flammen.* Durch Luft und durch

Kohlensäure entleuchtete Gasflammen wurden unter genau identischen Bedingungen hergestellt und von beiden mittelst eines Quarzprismas und einer Quarzlinse je ein Spectrum nebeneinander auf derselben Platte bei der gleichen Expositionszeit photographirt; die beiden Lichtquellen zeigten die bekannten ultravioletten Kohlebanden, und zwar in beiden Spectren von derselben Intensität. Dabei betrug aber die Temperatur der kalten Flamme weniger als die Hälfte von derjenigen der heissen, also ca. 500°, wie durch ein aus sehr dünnen Drähten, die nur sehr wenig Wärme ableiten konnten, bestehendes Thermoelement nachgewiesen wurde.

Die ausserordentlich starke Strahlung im Ultraviolett kann also unmöglich der Temperatur der Flamme zugeschrieben werden, wir müssen sie als Luminescenzphänomen im Sinne E. Wiedemann's deuten.

4) *Ueber die Anwendung des Doppler'schen Principes auf leuchtende Gasmolecüle.* Der Verf. hatte schon früher (Wied. Ann. 36, p. 466. 1889) darauf aufmerksam gemacht, dass die Anwendung des Doppler'schen Principes auf die Molecüle eines Gases zu Widersprüchen mit gewissen Interferenzbeobachtungen führt.

Mittlerweile ist er auf Grund ganz anderer Betrachtungen zu demselben Resultate gelangt. Man kann aus dem sehr kleinen Abstande zweier Linien des Sonnenspectrums, die wir noch trennen können, mit Rücksicht auf die Sonnentemperatur auf die Nichtanwendbarkeit des Doppler'schen Principes auf die Molecüle der Sonnenatmosphäre schliessen. Wählt man unter allen Angaben über die Sonnentemperatur die niedrigste aus, so ergibt sich nach dem Doppler'schen Princip ein Minimalwerth für die Breite der Fraunhofer'schen Linien. Zwei Linien, deren Mitten um weniger als diesen Werth voneinander abstehen, könnten offenbar durch keinen noch so stark dispergirenden Spectralapparat mehr getrennt werden. Nun ist aber der Abstand von Linien, deren Trennung mit Sicherheit gelungen ist, in vielen Fällen weit geringer, als jener nach dem Doppler'schen Princip sich ergebende Minimalbetrag. Eb.

47. ***J. Stössel.*** *Ueber Lichtemission des glühenden Platins* (Züricher Vierteljahrsschrift 1888, p. 308—322).

Platindrähte, die durch ein Gewicht in Luft ausgespannt waren, wurden galvanisch glühend gemacht. Es treten also Strahlung und Convection nebeneinander auf. Zugleich wurde der Widerstand der Drähte gemessen, indem vermittelst oben und unten umgewickelter dünner Platindrähte ein Zweigstrom durch ein Potentialgalvanometer mit grossem Widerstand geschickt wurde. Die Lichtemission wurde für die verschiedenen Stromstärken mittelst des A. König'schen Photometers für fünf Stellen des Spectrums mit der der Amylacetatlampe verglichen: Es ergab sich, dass mit abnehmender Wellenlänge die Intensität relativ schneller wächst mit der Temperatur. Die beobachteten, relativen Intensitäten werden nahe durch den Ausdruck $Ae^{\alpha w_t / w_0}$ dargestellt, wo A und α in Bezug auf die Temperatur Constanten (letztere von der Wellenlänge abhängig) und w_t und w_0 die Drahtwiderstände bei t und 0 Grad sind; mit Rücksicht auf die bekannte Abhängigkeit des Widerstandes von der Temperatur beim Platin ergibt sich daher eine Strahlungsformel von der Gestalt: $J = Ae^{B + \alpha t + \beta t^2}$, wo indess α ein anderes als oben ist. Eb.

---

48. ***M. Althausse und G. Krüss.*** *Beziehungen zwischen Zusammensetzung und Absorptionsspectrum organischer Verbindungen* (Chem. Ber. **22**, p. 2065—70. 1889).

Bei Untersuchung von substituirten Thioninderivaten und verwandten Verbindungen bestätigte sich der Satz, dass der Eintritt von CH_2 die Absorptionsstreifen nach dem Roth verschiebt.

Zu beachten ist, dass die jodwasserstoff- und salzsauren Salze, sowie Doppelsalze dasselbe Absorptionsspectrum zeigen, z. B.:

	1 Streifen	2 Streifen	3 Streifen
Salzs. Dimethylthionin	616,8	595,1	576,0
Jodwasserstoffs. Dimethylthionin	616,78	595,1	575,96
Salzs. Tetramethylthioninchlorid	654,4	599,68	—
Salzs. Tetramethylthioninchloridzinkchlorid	654,4	600,82	—

Weitere Versuche zeigten, dass eine Addition von Wasserstoff bei einem organischen Farbstoff die Absorptionen im Spectrum nach Blau verschiebt.

Die untersuchten Combinationen von Diazobenzolchlorid + α Naphtylamin haben eine nach dem Roth zu scharf begrenzte Absorption, deren Grenze z. B. liegt im:

Diazobenzolchlorid	+ α Naphtylamin	557,6
	+ Tetrahydronaphtylamin	538,5
Diazobenzolsulfons.	+ α Naphtylamin	531,3
	+ Tetrahydronaphtylamin	508,2

Zum Schluss macht der Verf. noch darauf aufmerksam. dass je nach der Lage der Absorptionsstreifen eine Verschiebung in demselben Sinne die Farbe in verschiedener Weise verändern muss. E. W.

---

49. *G. D. Liveing und J. Dewar. Bemerkungen über die Absorptionsspectra des Sauerstoffs und einiger seiner Verbindungen* (Proc. Roy. Soc. 46, p. 222—230. 1889).

Das Absorptionsspectrum von gewöhnlichem Sauerstoff bestand bei 18 m Schichtdicke und einem Druck von 97 Atmosphären ausser den dunklen, aus einzelnen scharfen Linien zusammengesetzten Banden *A* und *B* aus acht verwaschenen Banden zwischen *C* und *P*, die sich augenscheinlich nicht in isolirte Linien auflösen liessen. Die continuirliche Absorption im Ultraviolett begann bei $\lambda = 280{,}5\ \mu\mu$, zog sich aber mit abnehmendem Druck rasch ins Ultraviolett zurück. In der ersterwähnten Schicht ist mehr Sauerstoff enthalten als in einer verticalen Säule der Atmosphäre bei gleichem Querschnitte; das schnelle Zurückweichen der Grenze der continuirlichen Absorption bei Druckverminderungen lässt es den Verf. als unmöglich erscheinen, dass dem Sonnenspectrum durch die Absorption des atmosphärischen Sauerstoffs die Grenze nach dieser Seite hin gesetzt sein soll. Die verwaschenen Banden im Ultraviolett, von denen eine bei *N* gelegene fast ebenso intensiv wie die bei *F* gelegene ist. welch letztere auch von Brewster im Sonnenspectrum erkannt wurde, werden bei tiefem Sonnenstande nach der Ansicht der Verf. ebenfalls erhalten werden, wenn man mit schwächeren Dispersionen, als bisher geschehen, arbeiten wird.

Bei abnehmendem Druck verschwinden die verwaschenen Banden sehr schnell, sodass zuletzt nur noch *B* und *A* übrig bleiben. Dabei ist es nicht gleichgültig, ob noch ein anderes Gas zugegen ist, wenn auch der Partialdruck des Sauerstoffs

derselbe ist. Bei Abkühlung des Absorptionsrohres bis auf —100° konnte bis zu Drucken von 104 Atmosph. keine Veränderung wahrgenommen werden.

Eine Temperaturerhöhung bis auf 100° machte die Banden etwas verwaschener. Flüssiger Sauerstoff gab dasselbe Spectrum wie gasförmiger; die Molecularstructur beider muss also als ähnlich vorausgesetzt werden.

Ozon zeigte vier schwache Absorptionsbanden, die nicht mit Sauerstoffbanden zu identificiren waren. Die Grenze der continuirlichen Absorption im Ultraviolett variirte sehr mit dem Gehalt des Sauerstoffs an Ozon. Die Verf. bestätigen die Möglichkeit, dass der atmosphärische Ozongehalt die Grenze des Sonnenspectrums bestimmen kann.

Keine der untersuchten Sauerstoffverbindungen zeigte die dem reinen Sauerstoff eigenthümlichen Banden. Mit Rücksicht auf diese Thatsache erscheint es den Verf. zweifelhaft, „dass eine chemische Verbindung, wie einige Chemiker wollen, eine nur zeitweilige Vereinigung ist, in der sich die Moleculargruppen fortwährend trennen, um sich mit ewig wechselnden Elementaratomen wieder zu vereinigen."

Weitere Versuche bezogen sich auf das Absorptionsspectrum von N_2O_4 bei verschiedenen Temperaturen, und die Herleitung der Dissociationscurve aus diesen Bestimmnngen.

Eb.

---

50. ***H. C. Vogel.*** *Ueber die auf dem Potsdamer Observatorium unternommenen Untersuchungen über die Bewegung der Sterne im Visionsradius vermittelst der spectrographischen Methode* (Astron. Nachr. **121**, p. 241—258. 1889).

Nach erfolgreichen Vorversuchen (vgl. Sitzungsber. Berl. Ak. Nr. 14. p. 397—401. 1888) ist es dem Verf. gelungen, die Spectra von Sternen bis zur 2,5 Grösse gleichzeitig mit den Spectrallinien einer künstlichen Lichtquelle mit einer solchen Präcision auf derselben Platte photographisch zu fixiren, dass sich die Bestimmung der relativen Bewegung der Gestirne im Visionsradius mit ungleich schärferer Genauigkeit durchführen lässt, als dies durch directe Ocularbeobachtungen jemals möglich ist. Die grosse Ueberlegenheit der photographischen Methode im vorliegenden Falle beruht zum Theil

darauf, dass das Scintilliren des Sternenlichtes keinen Einfluss gewinnt auf die Abbildung der mittleren Lage der Linien, während für die Ocularbeobachtung gerade diese unstete Bewegung sehr ermüdend und störend wirkt; die Photographie bringt bei längerer Expositionszeit immer einen mittleren Zustand zum Ausdruck, auf den sichere Messungen gegründet werden können. In die Focalebene (für die Strahlen der Linie $H\gamma$) des grossen Refractors wird der Spalt des Spectrographen befestigt. Collimator- und Camerarohr haben Längen von 40 cm, als dispergirender Körper dienen zwei Rutherfurd'sche Prismen. Der Spectrograph ist so justirt, dass Strahlen von der Brechbarkeit der violetten Wasserstofflinie scharf abgebildet werden. Um diese Einstellung auch beim Wechsel der Temperatur immer herbeiführen zu können, ist das Collimatorrohr sowie das photographische Objectiv an einer Scala messbar beweglich; eine empirisch ermittelte Tabelle gibt die entsprechenden Correctionen. In einem Abstande von 40 cm befindet sich vor dem Spalte eine Geissler'sche Röhre senkrecht zur Refractoraxe, und gleichzeitig senkrecht zur Spaltrichtung. Um die Lage des Sternes auf dem in der Rectascensionsrichtung liegenden Spalte immer controliren zu können, wird ein kleines, seitlich angebrachtes Fernrohr auf das an der Vorderfläche des Prismas reflectirte Spaltbild gerichtet. Ausserdem wirft in dem Camerarohr ein kleines, total reflectirendes Prisma die grünen Strahlen zur Seite, wo sie zur Controle des Spectrums verwendet werden.

Die Spectra sind überaus scharf; so konnten beispielsweise im Spectrum der Capella zwischen $\lambda = 412{,}4$ und $\lambda = 463{,}8$ $\mu\mu$ 291 Linien gemessen und mit den Linien des Sonnenspectrums identificirt werden.

Einem Unterschiede von 0,004 $\mu\mu$ Wellenlänge oder einer Geschwindigkeit von 0,36 Meilen entsprechen auf der Platte Verschiebungen von 0,003 mm. Zur genauen Bestimmung von Grössen dieser Ordnung dient ein Mikroskop von 7 bis 35 facher Vergrösserung und ein mikrometrisch zu bewegender Schlittenapparat von Wanschaff in Berlin. Bei den Messungen selbst wird neben die Aufnahme des Sternspectrums das mit demselben Apparate erhaltene Sonnenspectrum

gelegt, und zum Vergleiche werden immer eine Reihe sicher identificirter Linien herangezogen. Die mitgetheilten Zahlenbeispiele lassen die grosse Sicherheit dieser Bestimmungen erkennen. Merkwürdigerweise fallen alle mit dem Spectrographen erhaltenen Geschwindigkeiten kleiner als die aus directen Beobachtungen berechneten aus.

Zu regelmässigen Beobachtungen nach der neuen Methode sind 55 Sterne in Aussicht genommen; von 30 Sternen liegt bereits ein grösseres Material vor. Eb.

---

51. ***W. Huggins*** *und* ***Frau Huggins.*** *Notiz über Spectralphotographien von Uranus und Saturn* (Proc. Roy. Soc. **46**, p. 231—232. 1889).

Dass die Verf. alle hauptsächlichen Fraunhofer'schen Linien in den Theilen von *F* bis *N* in den Spectralphotographien des Uranus gefunden hat, wurde bereits berichtet. Das gleiche ist für Saturn und seine Ringe gelungen. Unterdessen konnten die Verf. auch durch Ocularbeobachtungen feststellen, dass wir im Uranusspectrum kein Emissionsspectrum vor uns haben (vgl. Lockyer, Beibl. **13**, p. 688), sondern die helleren Stellen nur durch den Contrast sich hervorheben. Eb.

---

52. ***J. Scheiner.*** *Vorläufige Mittheilung über Untersuchungen an photographischen Aufnahmen von Sternspectren* (Astron. Nachr. **122**, p. 321—344. 1889).

Der Verf. hat die zunächst zum Zwecke des Nachweises von Bewegungen im Visionsradius mit dem Potsdamer Spectrographen aufgenommenen Sternspectra (vgl. H. C. Vogel, Beibl. 3, p. 947) einer genauen Prüfung und Ausmessung unterworfen. Die Spectra reichen fast von *F* bis *H* und haben das Maximum ihrer Schärfe in der Nähe von H_γ. Im Spectrum von Capella konnten 291 Linien gemessen und mit den entsprechenden Linien des Sonnenspectrums verglichen werden; die Bestimmung der Wellenlängen wurde mit einem wahrscheinlichen Fehler von nur 0,0050 $\mu\mu$ ausgeführt.

Der Verf. theilt eine Reihe interessanter Einzelheiten über Sternspectra des I. Vogel'schen Typus mit. Vor allem

ist es ihm gelungen, überall die Uebergänge zwischen den einzelnen Spectraltypen nachzuweisen. Neben Sternen, welche nur die sehr stark verbreiterten Wasserstofflinien zeigen (I, a), kommen welche vor, die einzelne Metalllinien zuerst meist nur eine Magnesiumlinie (nicht ein Magnesiumband) bei $\lambda = 448{,}2\ \mu\mu$ aufweisen. Daneben stellt sich eine noch nicht mit Sicherheit identificirte Linie ein, die nahe mit einer hellen Linie des Orionnebels zusammenfällt. Neben diesen noch sehr stark verbreiterten Linien treten dann eine beträchtliche Anzahl sehr feiner Linien, wahrscheinlich des Calciums und vorwiegend des Eisens auf. Diese Linien werden zahlreicher, immer bestimmter treten die Liniengruppen des Sonnenspectrums hervor. Das Spectrum des Attair (α Aquilae) erhält durch das Auftreten dichterer Liniengruppen fast das Aussehen eines von Bändern durchzogenen Spectrums. So lässt sich der Uebergang zum Sonnenspectrum (II, a) ganz successive verfolgen, welches in Capella vollständig erreicht wird. Merkwürdig ist das Spectrum von β Orionis, in dem die Wasserstofflinien nicht mehr verwaschen sind, als die dreimal schmäleren Wasserstofflinien des II. Typus, wiewohl sonst ganz allgemein Verbreiterung und verwaschenes Aussehen an den Rändern parallel gehen. Die Absorption in den sehr breiten Wasserstofflinien ist meist keine vollständige, selbst in den innersten Theilen herrscht keine völlige Dunkelheit. Bei σ Orionis ist die Dunkelheit der Linien eine so geringe, dass diese nur mit Mühe zu erkennen sind. Eb.

---

53. ***L. Charlier.*** *Ueber die Anwendung der Sternphotographie zu Helligkeitmessungen der Sterne* (19. Publication d. astronom. Ges. 1889. 31 pp.).

Der Verf. findet die Abhängigkeit zwischen Sterngrösse m, Durchmesser der Sternscheibchen D und der Expositionszeit t sehr nahe durch die Formel dargestellt: $m = a - b \log (D / \sqrt[4]{t})$, wo a und b Constanten sind. Zum Vergleiche dienten photometrische Bestimmungen von Lindemann an Sternen der Plejadengruppe. Mit Hülfe der Formel berechnet der Verf. die Helligkeit von 571 Plejadensternen

aus den Durchmesserbestimmungen der Sternscheibchen von vier Platten. Eb.

---

54. ***G. Bartalini.*** *Umwandlung der Formel zur Berechnung des optischen Axenwinkels aus den Brechungsindices mittelst Logarithmen* (Soc. Toscana di Sc. Nat. 1887, p. 179—180; Referat von A. Cathrein, Ztschr. f. Kryst. **14**, p. 525—526. 1888).

$$\cos V = \sqrt{\frac{\frac{1}{\beta^2} - \frac{1}{\gamma^2}}{\frac{1}{\alpha^2} - \frac{1}{\gamma^2}}} = \sqrt{\frac{\frac{\gamma^2}{\beta^2} - 1}{\frac{\gamma^2}{\alpha^2} - 1}}.$$

Man führt zwei Hülfswinkel ein:

$$\cos\varphi = \frac{\beta}{\gamma}, \qquad \cos\varphi_1' = \frac{\alpha}{\gamma},$$

dann ist:

$$\cos V = \frac{\operatorname{tg}\varphi}{\operatorname{tg}\varphi_1'}$$

und als Formeln, um einen Brechungsindex aus den beiden anderen und dem Axenwinkel zu berechnen, ergeben sich (die Versehen im Original sind nach Cathrein corrigirt):

$$\alpha = \gamma\cos\varphi_1', \text{ wobei } \operatorname{tg}\varphi_1' = \frac{\operatorname{tg}\varphi}{\cos V} \text{ und } \cos\varphi = \frac{\beta}{\gamma},$$

$$\beta = \gamma\cos\varphi, \text{ wobei } \operatorname{tg}\varphi = \operatorname{tg}\varphi_1 \cos V \text{ und } \cos\varphi_1' = \frac{\alpha}{\gamma},$$

$$\gamma = \beta\frac{\sin V}{\cos\varrho}, \text{ wobei } \sin\varrho = \frac{\beta}{\alpha}\cos V.$$

E. B.

---

55. ***H. Wild.*** *Ueber die wesentliche Vereinfachung meines Polarisationsphotometers für technische Zwecke* (Mel. Phys. et Chim. de l'Ac. de St. Petersbourg **13**. 1888. 4 pp.).

An Stelle des Bunsen'schen Photometers wird folgende Anordnung getroffen (vgl. Beibl. **11**, p. 669):

Das Papierblatt mit Stearinfleck ersetzen zwei durch ein Stanniolblatt getrennte Cartonblätter. Die von der Vergleichslichtquelle kommenden und diffus reflectirten Strahlen werden von einem passend aufgestellten Spiegel reflectirt und durchsetzen dann unter dem Polarisationswinkel einen Glasplattensatz; die von der zu untersuchenden Lichtquelle kommenden auf die andere Seite der Cartonblätter auffallenden und ebenfalls diffus reflectirten Strahlen werden nach der

entsprechenden Reflexion unter dem Polarisationswinkel von dem Glasplattensatz zurückgeworfen. Die beiderlei parallelen und senkrecht zueinander polarisirten Strahlen durchsetzen dann ein Polariskop mit Savart'scher Doppelplatte, wobei die Interferenzfranzen der letzteren bei gleich starker Beleuchtung der beiden Cartonblätter verschwinden. Dadurch, dass man das ganze Photometer um eine horizonlale Axe, die durch die Cartonblätter geht, drehen kann, sind eventuell ungleiche Veränderungen, die die Strahlen auf der einen und der anderen Seite erfahren, zu eliminiren. Man nimmt das Mittel aus dem Intensitätsverhältniss, das für die beiden Lichtquellen sich aus dem Abstand von dem Schirm beim Verschwinden der Streifen ergibt, wenn man dem Photometer nacheinander die beiden erwähnten Stellungen gibt. E. W.

---

56. ***H. Le Chatelier.*** *Ueber die Drehung der Polarisationsebene beim Quarz* (C. R. **109**, p. 264—266. 1889).

Veranlasst durch seine Beobachtungen über die plötzliche Aenderung der Dimensionen beim Quarz bei 570° hat der Verf. auch die Aenderungen des Drehungsvermögens untersucht. Die Drehung ϱ_t lässt sich zwischen 0 und 570° darstellen durch:

$$\varrho_t = \varrho_0 \left(1 + \frac{9,6}{10^5} t + \frac{2,17}{10^7} t^2\right).$$

Bei 570° tritt eine plötzliche Aenderung ein:

$$\Delta \varrho = 0,043 \,.\, \varrho_0.$$

Oberhalb 570° lässt sich die Drehung wieder darstellen durch:

$$\varrho_t = \varrho_0 \left[0,165 + \frac{1,5}{10^5} (t - 570)\right].$$

Die sämmtlichen erhaltenen Zahlen zusammen mit den von Joubert (J.) enthält die Tabelle. Die Abweichungen zwischen Rechnung und Beobachtung sind nur klein.

	$\lambda = 656$	$\lambda = 589$	$\lambda = 518$	$\lambda = 500$	$\lambda = 448$	$\lambda = 279$
20°	17,25	21,72	28,62	30,78	39,24	114,5
100 (J.)	—	21,98	—	—	—	—
280	18,06	22,68	29,82	32,16	40,80	—
360 (J.)	—	23,04	—	—	—	—
415	18,60	23,40	30,60	32,90	42,00	—

	$\lambda = 656$	$\lambda = 589$	$\lambda = 518$	$\lambda = 500$	$\lambda = 448$	$\lambda = 279$
448 (J.)	—	23,46	—	—	—	—
475	—	—	—	—	—	127
560	19,38	24,30	32,04	34,56	44,10	—
600	20,10	25,26	33,18	35,76	45,60	—
650	—	—	—	—	—	131
840 (J.)	—	25,26	—	—	—	—
900	—	25,32	33,24	36	45,84	132
1500 (J.)	—	25,42	—	—	—	—

Bei der Umlagerungstemperatur tritt auch eine schnell wieder verschwindende Doppelbrechung ein, die von den Temperaturunterschieden benachbarter Theile herrühren, die bei dieser Temperatur auch sehr verschiedene Dimensionen haben.

E. W.

---

57. *Ch. E. Guye. Ueber die Drehung der Polarisationsebene des Natriumchlorates* (Arch. de Gen. (3) 22, p. 130—169. 1889).

Die vorliegende Arbeit ist eine Ausführung derjenigen, über die wir nach den Comptes Rendus berichtet haben. Es werden die verschiedenen auftretenden Correctionen und Fehlerquellen besprochen. Nach der Natur der Methode ist es schwierig, die Messungen gerade an einer vorbestimmten Stelle des Spectrums auszuführen, d. h. den schwarzen Streifen, dessen beide Hälften genau in ihrer gegenseitigen Verlängerung liegen sollen, an eine bestimmte Linie im Spectrum zu bringen. Der Verf. stellt daher die Beobachtungen an Stellen in der Nähe der betreffenden Linie an und interpolirt dann aus den beobachteten Drehungen für Quarz und Natriumchlorat einerseits und der bekannten Drehung des Quarzes an einer bestimmten Stelle des Spectrums die Drehung des Natriumchlorates an dieser Stelle.

Für die Aenderung β des Drehungsvermögens mit der Temperatur ergab sich für Natriumchlorat und 1° zwischen 0 und ca. 30° für die Linien;

$$D\ \beta = 0{,}0_3624, \quad G\ \beta = 0{,}0_3576, \quad L\ \beta = 0{,}0_3571.$$

Der Coëfficient β scheint vom Roth zum Violett abzunehmen, indess sind die Unterschiede so klein, dass sie in den Bereich der Fehlerquellen fallen könnten. Zur Reduction der bei verschiedenen Temperaturen beobachteten Werthe wurde stets genommen $\beta = 0{,}0_3586$.

Die sämmtlichen erhaltenen definitiven Werthe sind unter $[\alpha]_l$ der Tabelle zusammengestellt, wie sie erhalten sind als Mittel aus auf 20° reducirten Beobachtungen an zwei Natriumchloratkrystallen. x ist das Verhältniss der Drehungen von Quarz und Chlorat.

l	$[\alpha]_l$	x	l	$[\alpha]_l$	x
a	2,070°	6,9075	M	8,158°	7,2170
B	2,273	6,9274	Cd 9	8,686	7,2794
C	2,503	6,9145	N	8,836	7,2951
D_2	3,128	6,9361	Cd 10	9,439	7,3582
D_1	3,132	6,9362	O	9,568	7,3775
E	3,944	6,9820	Cd 11	9,800	7,3927
F	4,670	7,0127	P	10,019	7,4451
G	6,005	7,0888	Q	10,461	7,5134
h	6,675	7,1149	Cd 12	10,674	7,5379
H	7,174	7,1344	R	11,155	7,6191
K	7,306	7,1387	Cd 17	14,075	8,6013
L	7,772	7,1571	Cd 18	14,727	9,7256

E. W.

58. ***F. Beaulard.*** *Ueber die elliptische Doppelbrechung des Quarzes* (C. R. **108**, p. 671—673. 1889).

Der Artikel enthält eine kurze Beschreibung der Methode, nach welcher Hr. Beaulard die elliptische Doppelbrechung des Quarzes zu messen beabsichtigte.

Geradlinig polarisirtes Licht fällt auf einen dicken Quarzwürfel, der senkrecht zur Axe geschnitten ist und auf einem über einen Theilkreis drehbaren Tischchen aufgestellt wird. Der austretende Strahl ist im allgemeinen elliptisch polarisirt. Er geht durch eine $\lambda/_4$ = Glimmerplatte, deren Axe in oder senkrecht zur Einfallsebene liegt, wird darauf spectral zerlegt und durch einen Analysator betrachtet. Der Tisch mit dem Quarzwürfel wird so lange gedreht, bis an einer bestimmten Stelle des Spectrums ein Interferenzstreifen erscheint. Dann ist die Phasendifferenz u zwischen der horizontalen und der verticalen Componente des aus dem Quarz tretenden elliptisch polarisirten Strahles bekannt. Um ferner das Polarisationsazimuth α nach der Compensation durch den Glimmer mit Genauigkeit bestimmen zu können, befindet sich hinter dem Spalt des Spectroskops ein dünner Doppelquarz, dessen Trennungslinie senkrecht zum Spalt steht. Die Einstellung des Analysators vollzieht sich also in der Art und mit der Ge-

nauigkeit, wie bei den gewöhnlichen Halbschatten-Apparaten. Legt man der Betrachtung die Airy'sche Vorstellung von der Existenz zweier elliptisch polarisirter Strahlen im Quarz zu Grunde, so lassen sich aus den gefundenen Werten von u und α die Phasendifferenz dieser beiden Strahlen und das Axenverhältniss ihrer Ellipsen berechnen. Der Verf. gibt die Formeln für die einfachen Fälle, dass das einfallende Licht im Hauptschnitt oder senkrecht dazu oder unter 45° gegen ihn polarisirt sei. W. K.

59. **C. Langer.** *Ueber den Einfluss der Electricität auf die Ausflussmengen von Flüssigkeiten, besonders von Salz- und Säurelösungen und Alkoholgemischen verschiedenen Procentgehalts* (Exner's Rep. **25**, p. 461–484. 1889).

Verbindet man nach Tate (Phil. Mag. (4) 21, p. 452) ein Glasgefäss voll Wasser mit dem Conductor einer Electrisirmaschine und lässt durch ein ∩ Rohr das Wasser austropfen, so ist die Ausflussmenge bei constanter Umdrehungsgeschwindigkeit der Maschine constant und proportional derselben. Bei verschiedenen Salzlösungen sollte die Ausflussmenge den specifischen Gewichten umgekehrt proportional sein.

Der Verf. hat statt der Electrisirmaschine ein Stöhrer'sches Inductorium verwendet, dessen einer Pol mit der äusseren Belegung einer Batterie von neun Flaschen, dessen anderer unter Einschaltung von Geissler'schen Röhren mit Platinelectroden mit der inneren Belegung verbunden war. Die Röhren waren mit verschiedenen Substanzen ($SnCl_4$, H_2O, HCy, J) gefüllt und bedurften verschiedener Spannungen zum Electricitätsdurchgang. Von der inneren Belegung führte ein Kupferdraht zu einem in der Flüssigkeit befindlichen Platinblech. Dieselbe befand sich in einem Glasgefäss auf einem Isolirstatif. In das Gefäss wurde ein Glasheber mit seitlichem Ansatzrohr eingesenkt und aus letzterem ein Platindraht zu einer Messingkugel geführt, vor der von der Decke des Zimmers herab an einem Silberdraht eine zweite etwas grössere Messingkugel hing. Die Ablenkungen derselben massen die Spannungen. Dazu wurde das Bild des Silberdrahtes mittelst einer Linse auf einer Scala proji-

cirt. Beide Kugeln befanden sich in einem Glaskasten. Die abtropfende Flüssigkeit wurde in einem auf einer Wagschale stehenden Glase aufgefangen, welches etwas leichter war, als das auf die andere Wagschale gesetzte Gewicht, und so lange gewartet, bis die Zunge der Wage durch den Nullpunkt der Scala hindurchging, und dieses Verfahren bei alternirender Belastung beider Schalen wiederholt. Das Niveau der Flüssigkeit wurde in dem Glasgefäss durch eine Mariotte'sche Flasche constant erhalten.

Die Versuche ergaben, dass die Ausflussmengen proportional der electrischen Ladung sind. Ferner nimmt bei Salzlösungen (NaCl, $MgSO_4$, $NaNO_3$, HCl, H_2SO_4, HNO_3) die Ausflussmenge mit zunehmendem specifischen Gewicht ab, bei Mischungen von Methylalkohol und Aethylalkohol oder der Alkohole mit Wasser aber zu. Hieraus folgt, dass die Ausflussmenge in beiden Reihen mit zunehmender Concentration abnimmt. Die grösste Ausflussmenge gibt nicht Wasser, sondern ein geringer Zusatz von NaCl, $NaNO_3$, H_2SO_4, Methylalkohol vermehrt dieselbe.

Concentrirte Lösungen, auch Rüböl, Petroleum, Benzol fliessen langsamer aus als Wasser. Lösungen und verdünnte Säuren von gleichem specifischen Gewicht liefern verschiedene Ausflussmengen. Dieselben sind z. B. ceteris paribus:

spec. Gew. 1,18—1,20			spec. Gew. 1,07—1,09		
$NaNO_3$	NaCl	$MgSO_4$	H_2SO_4	HNO_3	HCl
87,6 mg	75,2	46,8	148,7	91,1	78,0.

Die verdünnten Säuren fliessen also im allgemeinen schneller aus.

Methylalkoholmischung fliesst schneller aus als Aethylalkoholmischung. Zusatz von Methylalkohol zu letzterer erhöht die Ausflussgeschwindigkeit. Fette Oele fliessen langsam, ebenso Petroleum (etwa wie eine Lösung von 27,2 % $MgSO_4$ oder 17,3 % Aethylalkohol). Benzol fliesst etwa doppelt so schnell wie Petroleum (vgl. übrigens Wirtz, Wied. Ann. 37, p. 576. 1889). G. W.

60. ***Chapman.*** *Darstellung der Kraftlinien* (Lum. électr. **33**, p. 297. 1889).

Man bedeckt die Oberfläche von sehr trockenem Terpentinöl oder Benzol mit krystallisirtem schwefelsauren Chinin und verbindet die Flüssigkeit einerseits mit einer Electrisirmaschine, andererseits mit der Erde. G. W.

---

61. ***K. Feussner und St. Lindeck.*** *Metalllegirungen für electrische Widerstände* (Ztschr. f. Instrumentenk. **9**, p. 233—236. 1889).

Eine Anzahl Legirungen wurden auf ihre Zusammensetzung, ihre electrische Leitungsfähigkeit in Mikrohm für das Cubiccentimeter und den Temperaturcoëfficienten derselben untersucht. Es ergab sich:

	I. Neusilber	II. Nickelin v. Obermaier	III.	IV. Rheotan	V. Patent-Nickel	VI.	VII. Mangankupfer	VIII. Nickelmangankupfer
		A. (Durchm. 1,0 mm)	B. (Durchm. 0,1 mm)		A. (Durchm. 0,6 mm)	B. (Durchm. 1,0 mm)		
upfer	60,16	61,63	54,57	53,28	74,41	74,71	70	73
ink	25,37	19,67	20,44	16,89	0,23	0,52	—	—
inn	—	—	—	—	—	Spur	—	—
ickel	14,03	18,46	24,48	25,31	25,10	24,14	—	3
isen	0,30	0,24	0,64	4,46	0,42	0,70	—	—
obalt	Spur	0,19	—	—	Spur	Spur	—	—
angan	Spur	0,18	0,27	0,37	0,13	0,17	30	24
	99,86	100,37	100,40	100,31	100,29	100,24		
pecifischer Widerstand	30,0	33,2	44,8	52,5	34,2	32,8	100,6	47,7
emperatur coëfficient	0,00036	0,00030	0,00033	0,00041	0,00019	0,00021	0,00004	−0,00003

Nr. I wurde bisher von den Herren Siemens und Halske für Normalwiderstände benutzt. Der Draht änderte sich aber; beim Wickeln wuchs der Widerstand um so mehr, je dünner die Rolle war, auch wuchs er bei längerem Lagern, erst schneller, dann langsamer (in 8 Tagen um $0{,}0_3 3$), ebenso beim erstmaligen Erwärmen auf 40° um $0{,}0_4 4$ seines Werthes. Spätere stärkere und langdauernde wiederholte Erhitzungen änderten den Widerstand immer noch. Auch vorher gleiche Drähte blieben innerhalb weniger Tage nicht gleich.

Die Nickelindrähte II und III waren etwas dauerhafter, aber auch nicht constant. Das Rheotan Nr. IV hat einen zu hohen Temperaturcoëfficienten und ändert sich ebenfalls.

Patentnickel Nr. V und VI, welches kein Zink enthält, das vielleicht die Aenderungen bedingen konnte, vermehrt beim Wickeln seinen Widerstand etwa um die Hälfte wie Neusilber; nach längerer Ruhe geht der Widerstand wieder zum Theil zurück. Ferner verminderte sich der Widerstand beim Erwärmen, wodurch bei den Drähten die Härtung bei mechanischen Gestaltsänderungen aufgehoben werden dürfte. Wurde eine Rolle des Drahtes auf 150° einige Zeit erhitzt, so änderte sich der Widerstand bei nachheriger Erwärmung auf 100° und ebenso bei längerem Lagern nicht mehr. Auch ist der Temperaturcoëfficient relativ klein.

Bei den Legirungen VII, Mangankupfer und VIII, Nickelmangankupfer ist der Temperaturcoëfficient sehr klein und bei dem letzteren sogar negativ; der specifische Widerstand des ersteren ist sehr gross. Vielleicht lässt sich durch Mischungen beider Legirungen der Temperaturcoëfficient noch weiter auf Null hinabdrücken. G. W.

---

62. *G. Gore. Ueber die Molecularconstitution isomerer Lösungen* (Phil. Mag. (5) 28, p. 289—303. 1889).

Die Volta'sche Wage mit Zinkplatinelementen wird verwendet, um die Vorgänge bei der Mischung zweier chemisch aufeinander reagirender Substanzen zu untersuchen. So wird z. B. in das eine Element in stark verdünnter Lösung $Na_2SO_4 + 2HNO_3$, electromotorische Kraft 77,446, in das andere $2NaNO_3 + H_2SO_4$, electromotorische Kraft 32,722, gebracht. Danach soll die Vertheilung der Basis zwischen den beiden Säuren in beiden isomeren Lösungen sehr verschieden sein. Auch Mischungen in anderen Verhältnissen wurden untersucht und daraus der Verlust an chemischer Energie bei der Mischung abgeleitet, gegenüber den electromotorischen Kräften der einzelnen Substanzen; auch bei verschiedenen Temperaturen und bei Umgebung des einen Glases mit einer Spirale, durch welche ein schnell intermittirender Strom floss, wobei sich indess kein Einfluss zeigte.

Als Hauptresultat ergibt sich, dass die Vertheilung der Säuren und Basen beeinflusst wird: 1) durch die Verdünnung der Bestandtheile beim Mischen, 2) die Temperatur dabei oder nachher, 3) die Reihenfolge, in der die Mischung erfolgt, die Stärke der Belichtung dabei, wobei die Volta'sche Energie sinkt, 5) die Zeit, welche nach der Mischung vergangen ist.

G. W.

---

63. ***Hartmann* und *Braun*.** *Galvanisches Element* (Electrotechn. Ztschr. **10**, p. 415—416. 1889. D.-R.-Pat. Nr. 47095).

Ein Kasten von starkem Zink- oder Bleiblech wird innen mit einer festen Schicht von Gyps bekleidet, welcher vor dem Erhärten mit einer Lösung von Chlorkalk angerührt wird; dahinein kommt eine Kohlen- oder Bleielectrode und unten ein Brei aus Bleisuperoxyd, übermangansaurem Kali und Chlorkalklösung, darüber Chlorkalkpulver. Eine Schicht von mit Wasserglas angerührtem Cement und eine darüber gegossene Harzdecke schliesst das Element ab. G. W.

---

64. ***Delong*.** *Abänderung der Kette Callaud* (Lum. électr. **33**, p. 446. 1889).

Die gewöhnliche Zinkelectrode wird in einen Baumwollensack eingeschlossen, ebenso die Kupfervitriolkrystalle in einen porösen Sack, welcher mit einem mit der einen Klemmschraube verbundenen Kupferblechband umwunden ist. Die Mischung der Flüssigkeiten und die Abscheidung von Kupfer auf dem Zink wird dadurch vermieden. — Auch kann man das Zink in eine Hülle von Papier, die Kupferkrystalle in eine Strohschachtel einschliessen. G. W.

---

65. ***Mond* und *Langer*.** *Trockene Gasbatterie* (Electrotechn. Ztschr. **10**, p. 454—455. 1889).

In eine Gypsplatte werden beiderseits Gitter aus Bleiantimonlegirung eingebettet. In die Gitterräume sind dünne, durchlöcherte und platinirte Platinbleche eingelegt. Mehrere solche Elemente werden hintereinander oder nebeneinander verbunden und die Platinplatten eines jeden durch einen Strom von Sauerstoff oder Wasserstoff beladen. Man erhält

etwa 50 $^0/_0$ der durch die Absorption des Wasserstoffs verfügbaren Energie. Das aus der offenen Batterie austretende Gas konnte angezündet werden und erwies sich als Wasserstoff. Wurde die Batterie geschlossen, so wurde derselbe in ihr oxydirt, und die Flamme erlosch. G. W.

---

66. ***Max Bauer* und *R. Brauns*.** *Beitrag zur Kenntniss der krystallographischen und pyroelectrischen Verhältnisse des Kieselzinkerzes* (N. Jahrb. f. Min. etc. **1**, p. 1—28. 1889).

Beim Bestäuben mit Mennige-Schwefelgemisch zeigt sich, dass an den erwärmten Krystallen beim Erkalten im allgemeinen das von den Domen begrenzte Ende negativ, das durch das Octaëder begrenzte Ende positiv wird, welches letztere schon früher von Köhler, Hankel, Riess, G. Rose beobachtet worden ist. Von dem negativen Ende aus verbreitet sich die Ladung über die Flächen des Makrodomas *t*, während die positive von dem anderen Ende sich bis nahe an die dasselbe begrenzenden Kanten und über die Längsfläche *b* hinzieht. Dazwischen liegt eine neutrale Zone. Die Einzelheiten, welche von Krystall zu Krystall etwas wechseln, gehören ganz dem Gebiet der Krystallographie an.

G. W.

---

67. ***Mondy*.** *Electrolyse von Jodkalium* (Nat. **40**, p. 417. 1889).

Wird Jodkaliumlösung mit etwas saurer Lackmustinctur schwach gefärbt und in einem U Rohr electrolysirt, so wird sie einerseits blau, andererseits braun (wie längst bekannt).

G. W.

---

68. ***E. Duter*.** *Ueber die Electrolyse des destillirten Wassers* (C. R. **109**, p. 108—109. 1889).

Zwischen einer Anode von Platinblech und einer Kathode von dünnem Platindraht in einem U förmigen Rohre erscheint bei der Electrolyse von destillirtem Wasser mittelst electromotorischen Kräften von nahe an 100 Volts während mehrerer Tage nur an letzterer Wasserstoff; dann tritt auch an der Anode Sauerstoff auf, aber in geringerer Menge, als dem Wasserstoff äquivalent ist. Das Wasser wird säuerlich. Anoden von Nickel, Cobalt, Kupfer gegenüber einer Platin-

kathode geben erst gelatineartige, gefärbte Oxydhydrate, die sich später zu dunklen Superoxyden oxydiren. Letztere werden nachher wieder entsprechend den Oxydhydraten gefärbt, was auf eine Reduction, vielleicht durch Wasserstoffsuperoxyd, schliessen lässt.

Besteht die Kathode aus Zinn, Wismuth, Kupfer, Blei, Quecksilber, Aluminium, die Anode aus Platin, so oxydirte sich merkwürdigerweise die erstere unter Bildung von weissen und grauen Schichten und Massen. Dies könnte von der Bildung von Hydrüren herrühren, die unter Wasserstoffentwickelung und Entstehen von Oxyden von dem Wasser zersetzt werden. G. W.

---

69. ***Darstellung von Cellulose durch Electrolyse*** (Bull. de la Soc. intern. des électr. **6**, p. 344—345. 1889).

Zwei communicirende Gefässe sind mit fein geriebenem Holz und einer 5 procentigen Lösung von Chlornatrium gefüllt und werden auf 120° erwärmt. Beim Durchleiten eines Stromes wird die Holzmasse gebleicht. Nachher kehrt man den Strom um, um durch das sich abscheidende Alkali das Chlor zu entfernen, und wäscht die Cellulose mit Wasser. G. W.

---

70. ***E. St. Edmé. Ueber die Passivität des Cobalts*** (C. R. **109**, p. 304—305. 1889).

Die Passivität des Nickels in concentrirter oder verdünnter Salpetersäure soll durch seine Verbindung mit dem Stickstoff bedingt sein. Während Eisen denselben im Wasserstoff bei Rothgluht verliert, bewahrt ihn das Nickel. Chemisch rein dargestelltes Cobalt wird nicht wie Eisen und Nickel passiv in concentrirter Salpetersäure; es wird angegriffen, auch nach dem Herausheben und Wiedereinsenken; auch nicht passiv nach der Berührung mit Eisen oder Nickel (wie beim Eisen). In verdünnter Salpetersäure wird es aufgelöst. Electrolytisches Cobalt verhält sich ebenso; es gibt bei Rothgluht in Wasserstoff kein Ammoniak. Nach Glühen im Stickstoff wurde das Cobalt etwas weniger angegriffen.

Die Passivität soll also bei den Metallen nur eine dem Stickstoffgehalt derselben zukommende Eigenschaft sein. G. W.

---

71. ***Eric Gérard.*** *Differentialgalvanometer von Deprez-d'Arsonval* (Lum. électr. **33**, p. 545—546. 1889).

Die Pole des Magnets erhalten zwei Erweiterungen von Eisen mit cylindrischen Rinnen. Letztere können durch verticale Charniere und seitliche Schrauben dem Centralkern von weichem Eisenkern genähert oder von ihm entfernt werden. G. W.

---

72. ***Leonhard Weber.*** *Ueber ein neues Galvanometer* (Centralzeitg. f. Opt. u. Mech. **10**, p. 173—176. 1889).

Der Zweck war, die Empfindlichkeit des Instrumentes wesentlich zu steigern, die Schwingungen stark zu dämpfen und trotz der kleinen Ablenkungen, welche die Nadeln erleiden können, dennoch starke Ströme zu messen.

Die Construction ist ähnlich der des Galvanometers von Rosenthal, welche schon früher von Hrn. Schorer angegeben, aber wohl nicht publicirt worden ist. Zwei Spiralen liegen nebeneinander. In dieselben ragen von den Enden her zwei U förmige Magnete, welche durch einen Bügel miteinander verbunden sind. An dem denselben tragenden Stab ist ein starker Glockenmagnet zur Astasirung befestigt, welcher in einem zwischen die Rollen gestellten cylindrischen Kupferdämpfer schwebt. Die Multiplicatorrollen sind auf Kupferröhren gewickelt, sodass die Dämpfung sehr stark ist. Der Apparat steht auf einer Scheibe, welche sich auf einem mit Theilung versehenen Fussbrett dreht, um das Instrument als Sinusbussole zu benutzen. Zur grösseren Empfindlichkeit der Spiegelablesung wird das Princip des Winkelspiegels (Beibl. **11**, p. 92) herbeigezogen, indem man vor den mit dem astatischen System sich drehenden Spiegel im rechten Winkel einen sich nicht drehenden festen Spiegel aufstellt, sodass in dem Beobachtungsfernrohre zwei durch doppelte Reflexion entstandene Bilder einer Scala oder eines Spaltes sichtbar werden. Ist der Winkel zwischen beiden Spiegeln genau 90°, so decken sich beide Bilder, andernfalls gehen sie auseinander. Setzt man in das Fernrohr eine Ocularscala, so kann man auch den Winkel der Ablenkung des drehbaren Spiegels ermessen. Die Scala im Ocular kann man durch Beobachtung einer ebenso weit hinter dem Spiegel stehenden

Mikrometerscala, wie der Spalt vor derselben liegt, auswerthen. Sind p Millimeter $= q$ Theile der Ocularscala, ist r der Abstand des Spaltes von der Ecke des Winkelspiegels, n die Zahl der Ocularscalentheile, um welche die beiden Bilder abstehen, so ist die Ablenkung gegeben durch $\sin\varphi = \frac{1}{4} np/qr$.

G. W.

---

73. ***E. Beltrami.*** *Physikalisch-mathematische Bemerkungen* (Rend. del circ. mat. di Palermo **3**, 1889. 13 pp. Sep.).

Die erste Frage hat zum Gegenstande das Potential V eines magnetischen Körpers auf sich selbst. Der Verf. unterscheidet zwei Formen von V, eine polare und eine apolare. Die letztere ist es, welche für das Potential P des Körpers auf sich selbst die W. Thomson'sche Formel liefert $P = \int \Delta_1 V/8\pi . dS_\infty$, unter S_∞ den unendlichen Raum verstanden. Es sprechen aber gewichtige Gründe dagegen, dass diese Formel der vollständige Ausdruck des magnetischen Potentials sei, so die Unmöglichkeit, die Erscheinungen der Induction damit in Einklang zu bringen. Vielmehr scheint es nothwendig, der rechten Seite vorstehender Gleichung noch ein zweites Glied additiv beizugeben, $\int \psi\, dS$, wobei ψ eine quadratische und homogene Function der drei Componenten α, β, γ des auf die Einheit bezogenen magnetischen Momentes bedeutet. Analog sind die Maxwell'schen Componenten der „magnetischen Kraft", $X = -\partial V/\partial x$, $Y = -\partial V/\partial y$, $Z = -\partial V/\partial z$ eigentlich nur Componenten der apolaren Kraft. Diejenigen der polaren Kraft sind mit Sicherheit nicht aufzustellen, mangels Kenntniss der magnetischen Constitution der Körper, doch sind es möglicherweise die magnetischen Inductionskräfte Maxwell's:

$$X' = 4\pi\alpha - \frac{\partial V}{\partial x}, \quad Y' = 4\pi\beta - \frac{\partial V}{\partial y}, \quad Z' = 4\pi\gamma - \frac{\partial V}{\partial z},$$

wenigstens gelangt man durch sie zu einer interessanten Entscheidung über das Vorzeichen von P, einer Entscheidung, die zugleich als Stütze einer Hypothese über den Para- und Diamagnetismus gelten kann: im ersteren Falle wäre nämlich das totale Potential im Falle des Gleichgewichts ein Minimum, im letzteren ein Maximum, d. h. das Gleichgewicht der paramagnetischen Induction ein stabiles, dasjenige der diamagnetischen ein labiles.

Bei einer zweiten Bemerkung stellt der Verf. die Form für das Einheitspotential eines elastischen Mittels auf, welches unvollkommene Isotropie zeigt, in einer dritten erweist er die Zulänglichkeit der sechs Gleichungen, welche die sechs Componenten einer möglichen Deformation im elastischen Mittel bedingen. W. H.

---

74. **L. Külp.** *Experimentaluntersuchungen über magnetische Coërcitivkraft. VIII.* (Exner's Rep. 25, p. 485—489. 1889).

Die früheren Gesetze der entgegengesetzten Magnetisirung gelten auch für Vollcylinder, hohle Eisenröhren, welche mit Hohlcylindern von gleichen Dimensionen verglichen werden. Während die temporären Magnetisirungen J_+ steigen, erreichten die entgegengesetzten J_-, sowie die permanenten R_+ und R_- ihr Maximum. Zuletzt sind R_+ und R_- völlig gleich, J_+ und J_- bleiben aber verschieden. Für alle Magnetismen sind die beobachteteten Werthe bei Hohlcylindern kleiner als bei Vollcylindern; indess ist der Unterschied für den permanenten Magnetismus kleiner, als für temporären. Für letzteren wird bei Röhren eher das Maximum erreicht, als bei Vollcylindern. G. W.

---

75. **A. Tanakadaté.** *Die thermische Wirkung von Umkehrungen der Magnetisirung in weichem Eisen* (Phil. Mag. (5) 28, p. 207—218. 1889).

Mit Baumwolle besponnener Eisendraht von 0,115 cm Durchmesser wurde auf einem Holzrad zu einem Ringe von 130 Windungen von 6 cm innerem und 10 cm äusserem Durchmesser gewunden, zusammengebunden und von dem Rade entfernt. Die Enden blieben unverbunden. Der Ring, in welchem Inductionsströme möglichst ausgeschlossen waren, wurde mit zwei Lagen von insgesammt 177 Windungen Kupferdraht umwunden und vor der Umwindung die eine Löthstelle eines Platinoid-Kupferthermoelementes auf dem Ringe festgebunden. In gleicher Weise wurde ein gleich grosser Holzring mit Draht umwunden und die andere Löthstelle des Elements auf ihm befestigt. Die Windungen beider Ringe wurden hintereinander mit einem graduirten Siemens'-

schen Dynamometer oder einer Thomson'schen Deciampèrewage, bezw. für starke und schwache Ströme und einem Stromwender mit 2 × 40 Zähnen in den Schliessungskreis einer Säule eingeschaltet. Die Leitung des durch Erwärmen der Löthstellen in einem langsam sich abkühlenden Sandbade graduirten Thermoelementes enthielt ein Spiegelgalvanometer.

Soweit es überhaupt bei der Complicirtheit der Verhältnisse möglich ist, wird die aus den Angaben des Stromelementes zu ermittelnde Wärmemenge durch die abwechselnde Magnetisirung berechnet, wobei auf die Wärmeverluste Rücksicht zu nehmen ist. Dabei war die vom Strom allein (bei Benutzung des Holzringes) erzeugte Wärme von der im Eisenring abzuziehen. Zugleich wurde die Stärke der Magnetisirung des Eisenringes bestimmt, indem gleiche secundäre Spiralen über beide Ringe gewunden sind, und diese Spiralen hintereinander in solcher Richtung verbunden wurden, dass die bei Aenderung der Magnetisirung erzeugten Inductionsströme in beiden einander entgegen liefen. Dieselben wurden an einem ballistischen Galvanometer von Sir W. Thomson gemessen. Die Stärke des Stromes wurde durch Einschaltung von Glühlampen regulirt und an einer Deciampèrewage gemessen. Zugleich war in den Schliessungskreis ein Erdinductor eingeschaltet, um die Inductionsströme auf absolutes Maass zu reduciren. Nach den Versuchen scheint ein grosser Theil, etwa 80 %, der durch die magnetische Nachwirkung erzeugten Wärme zur Erwärmung des Eisens verwendet zu werden; die Schnelligkeit des Kreisprocesses bei Umkehrung der Magnetisirung hat zwischen 28 bis 400 Umkehrungen in der Secunde wenig Einfluss auf die Resultate, weiches Eisen nimmt in $^1/_{400}$ Secunde mehr als 70 % von der Magnetisirung auf, welche es bei dauerndem Verweilen im Magnetfelde haben würde. Weitere Versuche werden in Aussicht gestellt. G. W.

---

76. ***J. Hopkinson.*** *Nickelstahl* (Electrotechn. Ztschr. 10, p. 434. 1889).

Stahl mit 25,4 % Ni und 0,85 % Mn ist ebensowenig magnetisirbar wie Manganstahl und besitzt auch beim Ab-

kühlen von hoher Temperatur nicht die bei Eisen und Stahl beobachteten Eigenschaften. G. W.

---

77. ***Th. Andrews.*** *Electrochemische Wirkungen von magnetisirtem Eisen. Theil III* (Proc. Roy. Lond. Soc. **46**, p. 176—193. 1889).

Zwei gerade runde, $4^1/_2$ Zoll lange, $^5/_{16}$ Zoll dicke Eisenstäbe wurden magnetisirt und parallel nebeneinander mit ihren entgegengesetzten Polen in eine Salzlösung ($CuCl_2$, $CuBr_2$, HNO_3, spec. Gew. 1,42, mit einem gleichen Volumen concentrirter Bichromatlösung; desgleichen im Verhältniss von 1:2, Salpetersäure, Bromlösung und Eisenchlorid) eingesenkt. Die Seitenflächen in derselben waren mit schwarzem Kautschukrohr überzogen, sodass nur die Endflächen frei blieben. Beide Stäbe waren mit einem Galvanometer verbunden. Der Nordpol schien positiv zu werden. Nach Stokes könnte dies von der Verstärkung des einen Magnetpols und Schwächung des anderen durch den Erdmagnetismus herrühren. Deshalb wurden die beiden Magnete mit den entgegengesetzten Polen von unten in den Boden eines Holztroges eingesetzt und derselbe mit den Lösungen gefüllt. Dabei schien die Positivität des Nordpols vermindert zu werden. Im allgemeinen scheint indess doch eine Neigung des Nordpols vorhanden zu sein, sich electrochemisch positiv gegen den Südpol zu verhalten. Es könnte dies auf einem verschiedenen Einfluss der Pole auf die Lösung beruhen. Bei den Kupfersalzen schien der Kupferabsatz davon beeinflusst zu werden. G. W.

---

78. ***S. Kalischer.*** *Wirkt das Licht magnetisch?* (Naturw. Rundschau **4**, Nr. 32. p. 405—407. 1889).

Im Anschluss an die Versuche des Hrn. Bidwell (Beibl. **13**, p. 570) und aus Anlass derselben theilt der Verf. seine eigenen viele Jahre älteren Versuche mit. Er wickelte um eine tubulirte Glasröhre mit flachen Enden eine Spirale, stellte sie zwischen die Pole eines starken Electromagnets, füllte die Röhre mit Eisensalzlösungen oder diamagnetischen, gefärbten, namentlich blauen und farblosen Flüssigkeiten

und leitete gewöhnliches und polarisirtes Sonnenlicht intermittirend oder continuirlich hindurch. Auch wurde die Röhre durch Faraday'sches Glas ersetzt. Die Spirale war mit einem Telephon, bezw. einem Galvanometer oder Dynamometer verbunden. In keinem Fall erhielt der Verf. ein positives Resultat. G. W.

---

79. *G. Lippmann. Ueber ein allgemeines Gesetz der Induction in widerstandslosen Schliessungsebenen* (C. R. 109, p. 251—255. 1889).

Die electromotorische Kraft der Induction ist von dem Stoff der Leitung, also auch von ihrem Widerstand unabhängig. Man kann danach die Gesetze derselben vom Widerstand abstrahiren, event. denselben Null setzen.

Ist in einem Kreise die Summe der electromotorischen Kräfte e, der Widerstand r, die Stromstärke i, der Selbstinductionscoëfficient L, so ist:

$$e - L\frac{di}{dt} - ri = 0.$$

Ist e allein der Induction zuzuschreiben, ist N die Zahl der Kraftlinien in der Schliessung, so ist ganz allgemein $e = dN/dt$. Man kann dann weiter $L\,di/dt$, welches die electromotorische Kraft des Extrastromes ist, als Function einer Zahl N' von Kraftlinien setzen, welche dem den Leiter durchfliessenden Strom i entsprechen, und so $L\,di/dt = -dN'/dt$ schreiben. Dann wird:

$$\frac{dN}{dt} + \frac{dN'}{dt} - ri = 0,$$

oder wenn $r = 0$ gesetzt wird:

$$\frac{dN}{dt} + \frac{dN'}{dt} \quad \text{oder} \quad N + N' = \text{Const.}$$

In einem widerstandslosen Kreise ist also die Intensität des inducirten Stromes stets eine solche, dass die Zahl der den Schliessungskreis durchsetzenden Kraftlinien constant bleibt.

Man könnte dies auch so ausdrücken, dass man sagte, ein widerstandsloser Kreis ist für die Kraftlinien undurchdringlich.

Aendert man die Gestalt oder Lage des Leiters, so

widerstreben die inducirten Ströme den dieselben bedingenden Kräften. N ist nur eine Function der die Form und Lage des Kreises bedingenden Parameter. Da $N + N' = 0$ ist, gilt dasselbe für N', d. h. auch für die Intensität i des inducirten Stromes und auch für die von i herrührenden electromagnetischen Kräfte.

Ist der inducirte Kreis in der Anfangslage von keinem Strom durchflossen, so suchen die der Induction zuzuschreibenden Kräfte ihn in seine frühere Lage zurückzuführen, und werden erst in dieser gleich Null. Diese Lage ist also stabil. Ebenso kehrt eine durch den Strom abgelenkte Magnetnadel durch die vermöge der Induction erzeugten electromagnetischen Kräfte in eine dem Strom Null entsprechende stabile Gleichgewichtslage zurück.

Ein widerstandsloser Stromkreis verhält sich also in Bezug auf die Anziehungen und Abstossungen wie ein diamagnetisches, durch Influenz magnetisirtes Blatt, auf welches sich im allgemeinen die Theorie von W. Weber anwenden lässt.

Besitzt ein widerstandsloses Solenoid n Windungen auf die Längeneinheit, ist es zuerst stromlos, und ist zunächst seine Axe senkrecht gegen ein Magnetfeld von der Stärke H gerichtet, so kann man die Intensität des inducirten Stromes berechnen, wenn das Solenoid mit seiner Axe dem Magnetfeld parallel gestellt wird. Da die Zahl der Kraftlinien, welche das Solenoid durchsetzen, anfangs Null ist und Null bleibt, so ist i durch die Gleichung $H + 4\pi n i = 0$ gegeben.

Ferner sei das Solenoid von einem Strom von der Intensität i durchflossen. Man soll die Resultante f finden, welche senkrecht steht auf der Oberfläche aller electrodynamischen Wirkungen, die von dem Solenoid auf die Stromelemente ausgeübt werden, welche die Oberflächeneinheit bedecken.

Wächst der Radius R des Solenoids um dR, so ist die Zahl der innerhalb des Solenoids verlaufenden Kraftlinien constant, so ist $\pi R^2 H =$ const. oder $R^2 dH + 2 HR dR = 0$, wo zugleich $H = 4\pi n i$ ist. Die durch die Kraft f gelieferte Arbeit ist gleich der Verminderung der magnetischen Energie, also $f . 2\pi R\, dR = d(\pi R^2 U)$, wo $U = H^2/8\pi$ die magnetische

Energie in der Volumeneinheit ist. Aus den Gleichungen erhält man $f = 2\pi n^2 i^2$.

Man kann experimentell nachweisen, dass in der That die widerstandslosen Leiter sich verhalten, wie wenn sie für die Kraftlinien undurchdringlich sind. Nach Hertz verhält sich eine Metallhülle für sehr schnell wechselnde Inductionswirkungen wie eine undurchdringliche Hülle. In der Gleichung $e - L\,di/dt - ri = 0$ wächst e mit der Geschwindigkeit der Veränderung der inducirenden Wirkung, und ebenso di/dt. Wächst die letztere Geschwindigkeit, wie bei Hertz, im Verhältniss von 1:300 000 000, so wachsen die ersten beiden Glieder in diesem Verhältniss, während r constant bleibt. Der Vorgang ist also der gleiche, wie wenn r durch 3×10^8 dividirt wäre. In der That erscheint eine Metallhülle von $^1/_{100}$ mm Dicke schon undurchdringlich. G. W.

---

80. ***C. Daguenet.*** *Vorlesungsversuch, um die Existenz der directen und inneren Extraströme zu zeigen* (Journ. de Phys. (2) 8, p. 285. 1889).

Man schaltet in den einen Zweig der Wheatstone'schen Drahtcombination einen grossen geradlinigen Widerstand, z. B. eine Glühlampe, in den anderen eine Spirale mit langem Draht, aber geringem Widerstand ein und bringt bei constantem Strom durch Reguliren der Widerstände die Nadel des Galvanometers in der Brücke auf Null. Dann schlägt sie beim Oeffnen oder Schliessen des Stromes nach der einen oder anderen Seite aus und kehrt schnell in ihre Ruhelage zurück. G. W.

---

81. ***F. Larroque.*** *Ueber die Unterdrückung des Funkens in den Unterbrechern* (C. R. **109**, p. 369—371. 1889).

Der Verf. untersucht den Einfluss des Condensators auf die Erscheinung, welcher sich bei nicht zu grossen Inductionsrollen zeigt. Der Widerstand derselben kann nur der Selbstinduction und Impedienz zugeschrieben werden, wodurch die Ankunft der Electricität des Extrastromes an den Condensatorbelegungen verhindert wird. Mit Wachsen obiger Ursachen treten die Funken immer stärker hervor. Theilt man

den Schliessungskreis in mehrere so kurze Abtheilungen, dass sie einzeln mit Condensatoren im Moment des Oeffnens verbunden keine Funken am Interruptor geben, so wird obige Verzögerung verhindert. Man kann dabei z. B. die Rollen nebeneinander mit einem hinlänglich grossen Condensator oder einzeln mit besonderen Condensatoren verbinden.

G. W.

---

82. *Ch. V. Zenger. Die unipolare und bipolare Induction in einer rotirenden Kugel* (C. R. **109**, p. 402—403. 1889).

83. — *Die electrodynamischen Gesetze und die Planetenbewegung* (ibid. p. 404—405).

Puluj hatte eine an einem elastischen Draht aufgehängte Kupferkugel durch Torsion des Drahtes vor einem Magnetpol rotiren lassen. Liegt die Rotationsaxe in der Richtung der magnetischen Axe, so nimmt nach der Detorsion des Drahtes die Rotation schnell bis zu Null ab. Fällt die magnetische Axe nicht mit der Rotationsaxe zusammen, so nimmt ebenfalls die Rotation ab, aber dabei beschreibt die Kugel eine kreisförmige Spirale um die Axe des Electromagnets und entfernt sich von ihm mehr und mehr. Zenger verändert den Apparat, indem er auf einer Eisenschiene zwei mit Eisenkernen versehene Spiralen verschiebt und zwischen den oberen Enden der ersteren die Kupferkugel rotiren lässt. Dieselbe trägt in der Richtung der Rotationsaxe einen dünnen elastischen Stift, welcher auf eine auf einem horizontalen Ständer liegende berusste Glasplatte drückt. Ist die Polarisationsaxe zur Seite eines der Pole und nahe demselben, so erhält man wieder eine Spiralbewegung. Die Windungen der Spirale sind elliptisch. Verschiebt man den anderen Pol mehr oder weniger, so kann man die Excentricität der Ellipsen verändern. Je weiter derselbe von der rotirenden Kugel entfernt ist, desto mehr werden die Ellipsen kreisförmig.

Die Kraftlinien gehen hier durch Meridianschnitte der Kugel und erzeugen dadurch eine seitliche Repulsivkraft, während die Geschwindigkeit der Kugel vermindert wird. Jene Kraft bedingt vereint mit der Schwerkraft, wenn die Kugel die verticale Lage verlassen hat, die Umlaufsbewegung.

Je weiter sich die Kugel von der verticalen Lage ent-

fernt, desto schwächer wird die der Rotation der Kugel entgegenstehende Kraft, sodass dieselbe gleichförmig zu werden strebt. Mit drei Polen lassen sich die Störungscurven graphisch darstellen.

Auf diese Weise sucht der Verf. durch die laterale Kraft die Tangentialkraft Newton's bei der Bewegung der Himmelskörper zu erklären. Die Sonne wird als ein relativ sehr kurzer, sehr starker Electromagnet angesehen, dessen Kraftlinien wesentlich parallel verlaufen. So würde die Fernewirkung zu erklären sein. Die electrischen Wellen durchliefen den mit kosmischem und meteorischem, um die Sonne rotirenden Staub erfüllten Raum. Diese Körper besässen bei ihrer sehr niederen Temperatur eine sehr gute Leitungsfähigkeit. G. W.

---

84. ***M. Joubert.*** *Wiederholung der Versuche des Dr. Hertz* (Bull. de la Soc. Intern. des Electriciens **6**, p. 318—327. 1889).

Der Verf. hat im wesentlichen die Anordnungen von Hertz benutzt; der Resonator besteht dabei aus zwei geradlinigen conaxialen Kupferdrähten, deren einander gegenüberstehende Enden durch eine isolirende Gabel gehen und durch eine Mikrometerschraube einander genähert werden können. Das eine Ende ist zugespitzt, das andere abgerundet. An den anderen Enden der Drähte hängen Stanniolblätter von geeigneter Grösse. G. W.

---

85. ***E. Sarasin und L. de la Rive.*** *Wiederholung der Versuche von Hertz* (Arch. des Sc. phys. et nat. (3) **22**, p. 282. Septemberheft. 1889).

Die Verf. haben die Versuche von Hertz mit den gleichen Apparaten wiederholt und namentlich die Reflexion in Drähten verfolgt, wobei zwei parallele und auf der Axe des primären, mit Kugeln versehenen Conductors senkrechte Drähte von zwei den beiden Kugeln in einigen Centimetern Entfernung gegenüberstehenden Metallplatten ausgehen. Wird der kreisförmige, stets auf der Richtung der Drähte senkrechte Resonator in gleichem Abstand von beiden verschoben und an seinem oberen Ende unterbrochen, so zeigt

er in regelmässigen Intervallen der Länge der Drähte nach Perioden der Zu- und Abnahme des Funkens, was nach Hertz von Reflexion der sich der Länge der Drähte nach fortpflanzenden electrischen Wellen an den Enden herrührt, wobei die reflectirten Wellen mit den ankommenden stehende Schwingungen mit äquidistanten Bäuchen und Knoten bilden.

Diesen Versuch haben die Verf. variirt. Mit 30 cm grossen, mit ihrem Mittelpunkt 1,20 m voneinander abstehenden Zinkkugeln, wobei nahezu eine Uebereinstimmung mit dem Resonator von 75 cm Durchmesser stattfindet, liegen beim Fortschreiten zwischen den Drähten von ihrem äussersten Rande die stärksten Funken, bezw. die schwächsten, welche event. auch verschwinden, bei 1,20 m und bei 3,85 m Abstand, wie Hertz gefunden. Wird statt des Resonators nur einer von 50 cm genommen, so liegt bei 1,20 und 3,85 m kein Knoten mehr, sondern bei 0,80 und bei 2,55 m. Bei einem Resonator von 35 cm Durchmesser finden sich alle diese Knoten nicht, sondern solche bei 0,55, 1,95, 3,40 m. Nimmt man einen primären Conductor von geringer Amplitude (80 cm), mit dem der Resonator von 50 cm übereinstimmt, so findet man damit wieder dieselben Zwischenknoten wie vorher.

Werden die Enden der Drähte verbunden, so treten Bäuche statt der Knoten auf. Die Verhältnisse bleiben dieselben wie vorher.

Auch wurden die Drähte durch eine lange Röhre von 3 cm Durchmesser ersetzt; es änderte sich nichts, ebenso, nur mit einer gewissen Schwächung, als die beiden Messingplatten gegenüber den Kugeln des primären Conductors entfernt und nur die freien Enden der Drähte auf festen Ständen den Kugeln auf gleichen Abstand, wie vorher die Platten, genähert wurden. Danach hängt die Lage der Knoten mehr von den Dimensionen des Resonators ab, als von dem primären Conductor; die Abstände derselben sind ceteris paribus den Dimensionen des angewandten Resonators proportional.

Man müsste also annehmen, dass jeder Resonator nur Bäuche und Knoten für eine bestimmte mit ihm in Einklang stehende Wellenlängen nachzuweisen gestattet, unabhängig

vom primären Conductor, und neben der Grundschwingung, welche der Amplitude derselben entspricht.

Die Grundschwingung müsste aber von harmonischen Schwingungen oder complicirten Schwingungen begleitet und der Resonator mit einzelnen derselben im Einklang sein.

G. W.

86. ***O. Lodge.*** *Ueber Blitzableiter. VIII* (Centralbl. f. Electrotechn. **12**, p. 123—125. 1889).

Weitere Versuche zur Bestätigung der Theorie mit verschieden grossen Leydener Flaschen und verschiedenen Leitungen. Die berechneten und beobachteten Werthe der Funkenlängen an verschiedenen Stellen der Leitung stimmen nach der Formel $A . \text{const.} L_0 / (L + L_0) = B$ meist recht gut überein (vgl. Beibl. **13**, p. 722).

G. W.

87. ***J. Trowbridge.*** *Strahlende Energie und electrische Energie* (Sill. J. of Sc. (3) **38**, p. 217—219. 1889).

Es wird die Frage behandelt, ob ultraviolette Strahlen in einem Dielectricum Aenderungen der electrischen Spannungen hervorrufen können, oder ob keine Wellen von electrischer Energie zwischen den durch Dielectrica getrennten Condensatorplatten durch das Dielectricum absorbirt werden können, oder nur lange Wellen. Hierzu wird die Dielectricitätsconstante D und die Grenze G der Durchlässigkeit für verschiedene Wellenlängen bei einzelnen Dielectricis beobachtet. Paraffin wurde geschmolzen verwendet. So ergab sich:

	Glas	Paraffin	Ebonit	Kautschuk	Quarz	Kalkspath
D	3,243	2,32	3,15	3,24	4,6	8,4
G	ca. 3800	ca. 3400	dunkel	dunkel	< 2000	< 2000

Danach verhalten sich lange Wellen von electrischer Strahlung wie lange Wellen von strahlender Energie, d. h. Wärmewellen. Die kurzen Wellen von electrischer Energie werden, wenn sie den kurzen Lichtwellen analog sind, scheinbar nicht durch die Dielectrica absorbirt, wenn letztere sehr vollkommen sind. Somit scheint die electrische Anziehung durch sehr schnelle Aetherschwingungen nicht erklärt werden zu können, wie etwa die Anziehung einer Korkkugel

durch eine schwingende Stimmgabel, denn dann müssten die sehr schnellen Licht- oder Electrometerschwingungen absorbirt werden, wenn die Anziehung zweier durch ein Dielectricum getrennter Condensatorplatten wirkt. G. W.

---

88. ***Mascart.*** *Definitionen, angenommen durch den internationalen Congress der Electriker in Paris* (C. R. **109**, p. 393—394. 1889; s. auch Lum. électr. **33**, p. 485).

1) *1 Joule* ist die praktische Arbeitseinheit. Es ist gleich 10^7 C.-G.-S.-Einheiten, die Energie, welche der durch 1 Ampère in 1 Ohm in einer Secunde erzeugten Wärme äquivalent ist.

2) *1 Watt* ist die praktische Einheit der Arbeitsleistung (puissance), d. h. die Arbeitsleistung eines Joule in der Secunde. Ein Watt ist gleich 1 Joule per Secunde, gleich 10^7 C.-G.-S.-Einheiten.

3) Für die Praxis wird die Leistung von Maschinen in Kilowatts, statt in Pferdekräften ausgedrückt.

4) *1 Quadrant* ist die praktische Einheit der Selbstinduction; sie ist eine Länge von 10^9 cm.

5) Periode eines alternirenden Stromes ist die Dauer einer ganzen Schwingung.

6) Die *Frequenz* eines alternirenden Stromes ist die Zahl der Perioden in der Secunde.

7) *Mittlere Intensität* J_m ist gleich $1/T . \int_0^T J\,dt$.

8) *Die wirksame* (efficace) *Intensität* eines alternirenden Stromes ist die Quadratwurzel aus dem Mittel der Quadrate der Intensitäten.

9) *Die wirksame electromotorische Kraft* ist die Quadratwurzel aus dem mittleren Quadrat der electromotorischen Kräfte.

10) *Der scheinbare Widerstand* einer Schliessung ist der Factor, mit welchem die wirksame Energie zu multipliciren ist, um die wirksame electromotorische Kraft zu erhalten.

11) In einem Accumulator ist die positive Platte diejenige, welche mit einem positiven Pol der Maschine während der Ladung verbunden ist und bei der Entladung der positive Pol ist.

12) Als *praktische Einheit der Helligkeit* der Lampe wird die *Decimalkerze* angenommen, der zwanzigste Theil des durch die internationale Conferenz von 1884 angenommenen absoluten Einheit. Sie ist sehr nahe gleich der englischen Normalkerze (standard candle) oder $^1/_{10}$ der Carcellampe.

G. W.

---

89. ***G. Leonhardt.*** ***Ueber freie Electricität der Leydener Flasche*** (Ztschr. f. phys. u. chem. Unterr. **2**, p. 298—299. 1889).

Verbindet man die innere Belegung einer Leydener Flasche mit dem Conductor einer Electrisirmaschine, wodurch erstere gewissermassen vergrössert wird, die äussere Belegung mit der inneren einer Lane'schen Maassflasche, wird ferner die Flasche stark geladen, die Lane'sche Flasche entladen und nun der Conductor mit dem Finger berührt, so springen zwischen der Maassflasche neue Funken über, indem die durch Ableitung der freien Electricität der inneren Belegung frei gewordene Electricität der äusseren Belegung in das Innere der Maassflasche strömt, dieselbe ladet und bei ursprünglich starker Ladung der Flasche einen oder mehrere Funken bewirkte.

G. W.

---

90. ***Edison und Fleming.*** ***Erscheinung in Glühlampen*** (Electrotechn. Ztschr. **10**, p. 414—415. 1889).

Hängt man zwischen die Schenkel des Kohlenbügels einer Glühlampe einen Platindraht an einem Platinfaden auf, so fliesst von letzterem ein Strom zur positiven Klemme, welcher sich durch ein Galvanometer nachweisen lässt; nicht aber zwischen dem Platinblech und der negativen Klemme. Umgibt man nach Fleming die negative Seite des Kohlenbügels mit einer Röhre aus Glas oder Metall, so entsteht in keinem Falle ein Strom, weil die von der negativen Seite des Kohlenbügels fortfliegenden Kohletheilchen dann das Platinblech nicht erreichen.

G. W.

---

91. ***Courtet und Lagrange.*** ***Erscheinungen in Leitern beim Durchgang von Condensatorentladungen*** (Lum. électr. **33**, p. 592—593. 1889).

Das Neue in dieser Mittheilung dürfte sein, dass bei der Zersprengung eines in der Axe eines Papiercylinders

ausgespannten Drahtes durch eine Batterieentladung auf dem Cylinder parallele Streifen erscheinen, die übrigens auf einem unter den Draht gelegten Papierstreifen schon vor langen Zeiten beobachtet worden sind. G. W.

---

92. ***A. Nodon.*** *Ueber die durch Sonnenstrahlen hervorgerufenen electrischen Erscheinungen* (C. R. **109**, p. 219—221. 1889).

Treffen Sonnenstrahlen isolirte Leiter von Metall oder Kohle, so werden dieselben positiv electrisch, und zwar mit wachsender Intensität der Sonnenstrahlen stärker, mit wachsender Feuchtigkeit schwächer. Die Wirkung erreicht gegen 1 Uhr nachmittags in Paris bei reiner trockener Luft ihr Maximum. Wolken heben sie auf.

Der Apparat bestand aus einer auf einem Mascart'schen Isolirstatif in einer grossen abgeleiteten Metallhülle aufgestellten Metallplatte, auf welche durch eine Oeffnung die Sonnenstrahlen fielen. Die Platte war mit einem Electrometer von Hankel, Curie oder Mascart verbunden. Sie wurde erst abgeleitet, dann isolirt. Die bei der Strahlung beobachteten Ausschläge wurden mit denen durch ein Daniellelement verglichen. Der Einfluss des in freier Luft die Platte ladenden Windes wurde beseitigt. Thermoelectrische Wirkungen, Erwärmung der Platte hatten keinen Einfluss. G. W.

---

93. ***A. Righi.*** *Ueber die durch Strahlungen hervorgerufenen electrischen Erscheinungen. III. Abhandl.* (Atti del R. Ist. Ven. (6) **7**, 1889. 54 pp.).

Wurden Kugeln vom Durchmesser $2R = 1, 2, 3$ cm, welche mit dem einen Quadrantenpaar eines andererseits abgeleiteten Quadrantenelectrometers verbunden sind, an einem horizontalen, isolirenden Stabe befestigt, in eine abgeleitete Kupferschachtel (von gleichem Stoff mit der Kugel) durch eine Oeffnung eingeführt und durch eine andere Oeffnung von einer solchen Weite bestrahlt, dass nur die Kugeln von den Strahlen getroffen wurden, so nahmen dieselben Potentiale an, welche den Durchmessern proportional sind. Ist die Schachtel von anderem Stoff als die Kugeln, und ist ihr Potential V_0.

das der Kugel V_1, so ist nun nicht mehr $V_1 = 4\pi\delta R$, wo δ die electrische Dichtigkeit, sondern $V_1 - V_0 = 4\pi\delta R$.

Weitere Versuche, bei denen Platten von verschiedenem Metall bestrahlt werden, sind bereits Beibl. **13**, p. 566 referirt. Der Verf. corrigirt dabei die erhaltenen Dichtigkeiten δ (l. c. Z. 1 u. 2 v. u.) für Kohle in $\delta = 0{,}0_3116$, für Aluminium in $0{,}0_3241$. Zu bemerken ist, dass die Reihe der Erregungen nahe die gleiche ist, wie die der Schnelligkeit der Electricitätszerstreuung derselben Metalle bei negativer Ladung durch die Bestrahlung.

In Betreff des Einflusses der Temperatur in vollkommen trockener Luft wurde constatirt, dass z. B. bei der Zinkplatte bei 24^0 $\delta = 0{,}0_3146$, bei 10^0 $0{,}0_3218$ war. War die Ablenkung der die Platte einschliessenden Hülle von gleichem Metall nur kurze Zeit erfolgt, also die umgebende Luft kälter als die Platte, so ergaben sich grössere Werthe als nach Erzielung einer constanten Temperatur. Dasselbe ergab sich beim Kupfer.

Weitere Versuche über Bilder auf Metallplatten nach der Bestrahlung durch ultraviolette Strahlen beim Behauchen sind schon l. c. erwähnt. Am besten gelingen die Versuche auf einer Zinnplatte, die durch Aufgiessen von Zinn auf eine Glasplatte und Abziehen derselben erhalten und mit Englischroth und Kohle geputzt ist. Ohne letzteres Verfahren erhält man gleich nach Abnehmen der Platte vom Glase keine Bilder, da sie erst mit einer condensirten Gasschicht versehen werden musste. Wird die Platte nach der Bestrahlung lange Zeit sich selbst überlassen, und haucht man erst dann dagegen, so erscheint das Bild immer schwächer. Wird aber die Platte bestrahlt, dann behaucht und lange aufbewahrt, so erhält man von neuem beim Behauchen das Bild.

In trockener Luft verliert die Platte schneller die Eigenschaft, beim Behauchen Bilder zu geben. Bei der ersten Behauchung scheint sich also ein unsichtbarer Schleier von Wasser auf den durch die Bestrahlung von den adhärirenden Gasen befreiten Stellen der Platte zu bilden. Wird die Platte eine Secunde lang der Strahlung der Zinkkohlelampe ausgesetzt, so scheint sie von den adhärirenden Gasen befreit zu sein. Wird das Metall von neuem unter einem durchbrochenen Schirm der Strahlung ausgesetzt, so erhält man

kein Bild, wohl aber, wenn man vorher die Platte kurze Zeit mit Kohlenpulver bedeckt.

Wird der Metallspiegel während der Bestrahlung positiv oder negativ geladen, so ändert dies nichts. Das adhärirende Gas hat danach wahrscheinlich keinen directen Antheil an den durch die Strahlung hervorgerufenen electrischen Erscheinungen.

Wird ferner eine Kupferplatte mit dem negativen Conductor einer Influenzmaschine verbunden und ihre eine mit dem positiven Conductor verbundene Spitze gegenübergestellt, so erhält man die bekannten Figuren beim Behauchen (vgl. Beibl. 13, p. 245). Wird aber die Platte vor dem Behauchen unter einem durchbrochenen Diaphragma erst den Strahlen der Zink-Kohlenlampe ausgesetzt, so erhält man beim Behauchen ein schönes Bild, wie es, ohne dass die Metalle als Electroden gedient haben, direct auf Zink und Zinn entsteht. Indess entstehen die Bilder nur auf der den mittleren, ganz von Gas befreiten Theil umgebenden Fläche der Platte, nicht auf dem mittleren Theil. Hat die Kupferplatte als positive Electrode gedient, so gibt sie in gleicher Weise Bilder, und fehlt hierbei der mittlere von Gas befreite Theil. Auch wenn man der mit dem einen Pol der Maschine verbundenen Kupferplatte eine andere isolirte und unter eine mit dem anderen Pol verbundene Spitze gestellte gegenüberstellt, und so zwischen beiden viele Fünkchen überschlagen lässt, erhält man die gleichen Resultate.

In trockenem Wasserstoff zeigen sich die gleichen Phänomene; man hat dann nicht eine Oxydation der Platte in den mittleren Theilen zu fürchten.

Dauern die Entladungen in trockener und feuchter Luft, also in einem sauerstoffhaltigen Gase sehr lange Zeit, so bildet sich auf der Platte (Kupfer, Silber) ein brauner, leicht abzureibender Schleier. Bei genügend lange dauernder Bestrahlung erhält man direct ein Bild auch schon ohne Behauchung, und der Schleier ist an den bestrahlten Stellen verschwunden. Ist der Schleier sehr schwach gebildet, oder entfernt man vorher die braune Schicht, so entsteht das Bild erst bei der Bestrahlung. Wahrscheinlich ist der Schleier erst durch Oxydation entstanden, und das Oxyd wird durch

die Bestrahlung in ein niederes Oxyd verwandelt, vielleicht infolge der dadurch bewirkten Wechselwirkung zwischen der Platte und dem Oxyd. In der That erscheint der Schleier nicht in sauerstofffreien Gasen und verschwindet beim Erwärmen in Wasserstoff. Auch wenn man in einer Glasglocke eine Silber- oder Kupferplatte ozonisirter Luft aussetzt, und dann auf dieselbe durch ein beliebig geformtes Diaphragma ultraviolette Strahlen fallen lässt, erhält man beim Behauchen Bilder; ebenso wenn die Platten in Tabackdampf sich mit einem öligen Ueberzug bedeckt haben und abgewischt worden sind.

Bei Versuchen in verdünnter Luft werden die Strahlen der Lampe durch ein abgeleitetes Metallnetz auf eine parallele Platte geworfen, welche mit dem Electrometer in Verbindung steht. Platte und Netz befinden sich in einem Glas-, bezw. Metallrecipienten, in welchen die Strahlen der Lampe durch eine Quarzplatte fallen. In dem Recipienten wurde die Luft verdünnt. Ist α der Ausschlag des Electrometers bei der Bestrahlung, so ist $\alpha = 4\pi\delta d - D$, wo d der Abstand zwischen Netz und Platte, δ die maximale positive Dichtigkeit der Platte infolge der Strahlung, D die Potentialdifferenz zwischen Netz und Platte ist. Bei Verdünnung der Luft bleibt α constant, bis der Druck wenige Centimeter Quecksilber beträgt. Bei weiterer Verdünnung wächst α, wenn es positiv ist, und sinkt, wenn es negativ ist. Danach kann diese Aenderung nicht der von D zuzuschreiben sein.

Um die Wirkung des Netzes zu vermeiden, welches sich bei starker Ladung der Platte negativ ladet, wodurch bei der Strahlung eine Convection negativer Theilchen von demselben zur Platte stattfinden konnte, wurde dasselbe lackirt. Sodann wurde der Werth D direct bestimmt. Dazu wurde die Metallplatte an dem aus dem Apparat nach aussen führenden, jetzt im Innern desselben nach oben gekrümmten, mit dem Electrometer verbundenen Stabe an zwei Platinringen aufgehängt, sodass sie um eine horizontale Axe pendeln konnte, und durch Neigung des Apparates an das abgeleitete Netz angelegt. So kann man die Potentialdifferenz bestimmen. Dieselbe blieb bei verschiedenen Verdünnungen die gleiche, sodass die Aenderung von α der von δ zuzuschreiben ist. Um diese Versuche zu machen, war das

Messingnetz in einem Eisenrohr ausgespannt, das auf sechs kleinen Rollen in dem Glascylinder lief, in welchem Platte und Netz sich befanden. Durch einen Electromagnet konnte so das Netz hin und her geschoben werden. Daraus ergab sich bei constantem Abstand zwischen Netz und Platte (wenige Millimeter), dass die maximale positive Dichtigkeit δ, welche ein Metall durch die Bestrahlung annimmt, mit der Verdünnung sehr bedeutend steigt, und ferner, dass bei niederen Drucken δ für denselben Körper nicht constant ist, wie in gewöhnlicher Luft, sondern sich vermindert, wenn die bestrahlte Metallplatte von dem Körper (Netz) entfernt wird, auf welches die negative Electricität übergeführt wird, und zwar umsomehr, je verdünnter die Luft ist, und so lange, als der Abstand zwischen beiden Conductoren kleiner ist als ein bestimmter Werth. Je grösser bei einem Metall bei gewöhnlichem Druck die Maximaldichtigkeit δ ist, desto mehr wächst sie auch mit der Verdünnung.

Da von einem gewissen Abstand zwischen Netz und Platte an die Ablenkung α in verdünnter Luft von neuem wächst, so ist es wahrscheinlich, dass dabei δ auch in dieser constant zu werden strebt. Der Abstand, wo dies eintritt, ist selbstverständlich grösser als der, wo α ein Minimum erreicht.

Werden durch die Strahlung Gastheilchen abgerissen, welche die negative Electricität überführen, so muss, wenn bei der Verdünnung der freie Weg derselben bedeutender wird, auch die wahrscheinliche Zahl derselben grösser werden, welche das Netz treffen. Dadurch kann die Maximaldichtigkeit wachsen, wenn die Verdünnung wächst, und zwar wird dies dabei in immer grösseren Abständen merkbar sein.

Endlich geschieht die Ablenkung in gewöhnlicher Luft relativ langsam, in verdünnter plötzlicher, was wieder mit der Erleichterung der Convection zusammenhängt. G. W.

---

94. ***B. Nebel.*** *Ueber den Einfluss der Stromstärke auf den Widerstand der Mikrophoncontacte und über die dadurch entstehende Gegenkraft* (Exner's Rep. 25, p. 358—369. 1889).

Aus dieser Abhandlung dürfte hier zu erwähnen sein, dass entgegen der Behauptung von Mousson (Die Physik auf

Grundlage der Erfahrung 3 (2), p. 788. 1884) der Verf. an drei Mikrophonen von Berliner, Hughes und Blake findet, dass mit wenigen Ausnahmen der Widerstand der Contacte mit der Zunahme der Stromstärke abnimmt; was auch schon Boekmann (Wied. Ann. 23, p. 651. 1884) und Shelford Bidwell, aber nicht in allen Fällen (Proc. Roy. Soc. Lond. 35, p. 1. 1883; Beibl. 7, p. 710) beobachtet haben. Die Erscheinung wird darauf zurückgeführt, dass sich die einander berührenden Kohletheilchen ausdehnen, dadurch fester aufeinander legen, auch die Kohlen infolge dessen umkippen und mehr Contactpunkte erhalten, was sich bei der Verwendung des Mikrophons im Fernsprechverkehr als eine electrische Gegenkraft äussert. Bei wechselnden Strömen kehrt bei der gleichen Stromstärke nicht der frühere Widerstand zurück, sondern die Widerstände bleiben hinter den Wechseln der Stromstärke zurück. G. W.

---

95. *O. Frölich. Ueber eine neue Methode zur Darstellung von Schwingungscurven* (Electrotechn. Ztschr. **10**, p. 345—348 u. 369—377. 1889).

Ein Lichtstrahl von einer Bogenlampe mit Linse *a* fällt durch eine kleine Oeffnung und durch eine zweite Linse *b* auf einen auf einer Telephonmembran zwischen Rand und Mitte befestigten Spiegel, von dem er auf einen polygonförmigen, rotirenden Spiegel fällt, von dort auf einen Pappschirm, auf welchem mittelst der Linse *b* ein Bild der Oeffnung entworfen wird. Beim Oscilliren der Telephonmembran erhält man bei langsamer Rotation des Spiegels eine leuchtende Curve, bei schneller ein Gemenge von Curven. Werden die Spiegelflächen des Polygonalspiegels gleich orientirt gegen die Axe, so fallen die Mittellinien aller Curven zusammen, und die von den einzelnen Spiegelflächen ausgehenden Curven haben gleiche Phasenunterschiede. Rotirt der Spiegel schneller, so erhält man ein zusammenhängendes, nach einer Seite wanderndes Curvenbild, von welchem man eine Momentphotographie aufnehmen kann. Die Curven genau zu untersuchen, sie zu zeichnen oder bequem zu photographiren, gelingt erst, wenn sie feststehen. Dazu muss die Drehungsgeschwindigkeit des Spiegels in einem bestimmten Verhält-

niss zu der Geschwindigkeit der Schwingungen des Telephonspiegels stehen.

Ist ν_s die Umlaufszahl des Spiegels in der Secunde, m die Anzahl seiner Flächen, also $1/\nu_s$ die Umlaufszeit des Spiegels, $1/m\nu_s$ die Zeit zwischen zwei gleichen Stellungen zweier aufeinander folgender Flächen, so muss $1/m\nu_s$ ein ganzes Vielfaches (n-faches) der Schwingungsdauer T des Telephonspiegels sein, d. h. $1/m\nu_s = nT$, damit das Curvenbild steht. Werden die Telephonschwingungen durch eine Wechselstrommaschine erzeugt, welche ν_m Umläufe in der Secunde macht und i Stromwellen bei jedem Umlauf erzeugt, so ist $T = 1/i\nu_m$, also $T = 1/nm\nu_s$, d. h. $\nu_m/\nu_s = nm/i$.

Bei constantem Verhältniss ν_m/ν_s, wenn also der rotirende Spiegel mit der Wechselstrommaschine geeignet gekuppelt wird, ist die Wellenlänge der Bilder von den Drehungsgeschwindigkeiten unabhängig. Dieselbe ist, wenn R die Entfernung des Schirmes von der Axe des Spiegels ist, gleich $4\pi R/nm$.

Man kann die Curven sowohl bei Anwendung einer kräftigen Bogenlampe photographiren, als auch bei der einer Petroleumlampe unter Ersatz des Schirmes durch ein Mikroskop direct beobachten.

Man verwendet zu diesem Zweck die Membran zur Construction eines Telephons, indem man ein Stück Eisenblech auf dieselbe klebt und hinter derselben einen Telephonmagnet anbringt, und schickt in dieses Telephon Ströme, deren Verlauf zum Voraus bekannt ist, namentlich einfaches Schliessen und Oeffnen einer Batterie in inductionslosem Stromkreis, was eine einfache Mäanderlinie ergeben müsste, wenn die Membran ohne Einfluss wäre. Aus dem Unterschied der von der Membran gelieferten Curve und der Stromcurve erkennt man dann die Periode ihrer Eigenschwingungen und deren Dämpfung, überhaupt die Eigenthümlichkeiten der Membran und die Treue, mit welcher sie Stromcurven wiedergibt. Auf diese Weise zeigt sich z. B., dass die gewöhnliche Telephonmembran complicirtere Stromcurven und Klänge viel besser wiedergibt, als Membranen aus Pappe, Schweinsblase etc.

Im akustischer Beziehung lassen sich so Schwingungen

fester Körper registriren, ebenso durch Reflexion an der Oberfläche Schwingungen von Flüssigkeiten und auch die von Gasen, wenn man sie auf einen festen Körper, eine Membran, überträgt und dabei den Einfluss der Membran berücksichtigt. Meist kann man hierbei die Curven nicht zum Stehen bringen, wobei dann die Momentphotographie zu verwenden ist.

Dann können Curven verzeichnet werden, welche mit der Zeit variabeln electrischen Strömen entsprechen und durch ein Telephon projicirt werden, so Ladung und Entladung eines Condensators, der Gang der Stromstärke einer Wechselstrommaschine u. s. f. Hierbei lassen sich die begleitenden Eigenschwingungen der Membran leicht erkennen und eliminiren.

Versuche mit wechselnden Batterieströmen geben sehr instructive Resultate. Bei einfachem, selbstinductionsfreiem Stromkreis erhält man den oben beschriebenen Mäander. Wird ein Condensator eingeschaltet, so entstehen in gleichen Abständen kurze Berge und Thäler, entsprechend Ladung und Entladung; dieselben werden kleiner aber breiter, wenn man Widerstand dazu schaltet. Bei einem Kabel zeigt die Curve des Stromes vor dem Kabel den durch die Ladungs- bezw. Entladungsströme modificirten Mäander, hinter dem Kabel einen reinen, aber viel niedrigeren Mäander. In einem Inductionsapparat steigt und fällt der primäre Strom langsam, nicht plötzlich, infolge der Selbstinduction; der secundäre Strom zeigt, wie ein Condensator, scharfe Stromstösse, wenn kein Eisenkern vorhanden ist, dagegen allmähliche Entwickelung beim Vorhandensein von Eisen. Eine Polarisationszelle verhält sich ähnlich wie der Strom vor dem Kabel.

Aehnliche Resultate liefert eine Wechselstrommaschine ohne Eisenkern in der Spiralen. Die Curve ist nahezu eine Sinuscurve, werden Eisenkerne eingefügt, so ist dieselbe schwach gewellt. Werden Kabel eingefügt, so ist die Amplitude vor denselben höher als hinter denselben. Bei Einfügung von Electromagneten mit Selbstinduction ist die Curve viel flacher.

Bringt man auf dem Schirm einen verticalen Draht an, der eine feste Marke liefert, und schaltet das Telephon an

verschiedenen Stellen des Stromkreises ein, zwischen denen eine Phasenverschiebung stattfindet, dafür aber jedesmal an der früheren Stelle des Telephons ein entsprechender Widerstand, so ist dieselbe durch die Lage der festen Marke in der Curve zu erkennen. So wird z. B. in die primäre Spirale des Inductionsapparates der Strom einer kleinen Wechselstrommaschine geleitet und abwechselnd das Telephon in den primären oder secundären Strom eingeschaltet. Der Wellenberg erscheint im letzten Falle seitlich verschoben; bei Einschieben eines Eisenkernes in den Apparat ist die Verschiebung kleiner.

Leitet man den Strom der Wechselstrommaschine durch zwei Parallelkreise, den einen fast selbstinductionsfrei, den anderen von starker Selbstinduction, und fügt das Telephon nacheinander in beide Kreise, so erscheint der Wellenberg wieder verschoben. Beim Einsenken eines Eisenkernes wird die Verschiebung wieder geringer.

Aehnlich kann man die Phasenverschiebung in einem Kabel bei Einschaltung des Telephons vor und hinter demselben bestimmen.

Auch die Stärke der Selbstinduction, mit Batteriestrom und Wechselstrom, die Aenderung der magnetischen Momente bei auf und absteigender Magnetisirung (Nachwirkung), ist auf diese Weise zu bestimmen. Die Ordinaten der Curven oder Ausschläge der Telephonmembran sind der Stromstärke annähernd proportional. Man kann auch die Schwächung in Stromkreisen mit Telephonen bestimmen, ebenso die Aenderung der Gestalt der Curven, d. h. die Klangfarbe ermessen u. s. f. G. W.

---

96. ***J. Aitken.*** *Ueber Verbesserungen an dem Apparat zur Zählung der Staubtheilchen in der Atmosphäre* (Proc. Edinb. Soc. **16**, p. 135—172. 1889).

Der Verf. hat im vorigen Jahre ein Verfahren zur Zählung der Staubtheilchen in der Luft angegeben (Beibl. 12, 328). Die vorliegende Abhandlung enthält die ausführliche, sehr genaue und durch drei Tafeln erläuterte Beschreibung eines für derartige Messungen besonders angefertigten Apparates. Das wesentlichste Stück ist der

Recipient, in dem durch plötzliche Ausdehnung feuchter Luft eine Condensation von Wasser auf den Staubtheilchen bewirkt wird, und dadurch die Staubtheilchen zum Niederfallen auf die Zählplatte veranlasst werden. Dieser Recipient besteht aus einem Glascylinder, der unten von einer Metallplatte, oben von einer Glasplatte luftdicht verschlossen ist. In ihm befindet sich genau 1 cm unter der Glasplatte und parallèl mit ihr die Zählplatte, eine gut polirte Silberplatte, welche durch sehr feine Linien in Quadratmillimeter eingetheilt ist. Die auf ihr sich absetzenden Wassertröpfchen werden durch das schräg durch die Glasplatte einfallende, durch eine Linse concentrirte Licht einer Lampe beleuchtet und mit einer auf dem Glasdeckel des Recipienten ruhenden Lupe betrachtet. Um in dem Raume über der Zählplatte Luftströmungen, welche das gleichmässige Niederfallen der Tröpfchen beeinträchtigen würden, zu verhindern, ist die Zählplatte von einer grösseren horizontalen Schutzplatte umgeben; diese kann auf und nieder bewegt und so zum Mischen der Luft im Recipienten benutzt werden. Der untere Theil des Recipienten ist mit Wasser gefüllt, die Schutzplatte und Theile der Innenseite des Glasdeckels sind mit angefeuchtetem Fliesspapier bedeckt, um die Luft im Recipienten möglichst vollständig mit Wasserdampf zu sättigen. Der Recipient steht einerseits mit der Luftpumpe in Verbindung, mit deren Hülfe die Ausdehnung und Abkühlung der Luft in ihm bewirkt wird, andererseits mit den Messapparaten, welche gestatten, ein bestimmtes Volumen der zu untersuchenden Luft mit der vorher von Staubtheilchen gereinigten Luft des Recipienten zu mischen. Diese Messapparate sind von zweierlei Art; entweder dient dazu ein graduirter Cylinder mit Stempel, durch dessen Bewegung ein bestimmtes Volumen Luft in den Cylinder eingesaugt und dann in den Recipienten hinübergedrückt wird; oder es wird ein einfach durchbohrter Hahn benutzt von ausgemessenem Bohrungsvolumen, der so in einer Kreuzung von Röhren steckt, dass in der einen Stellung der Strom der zu prüfenden Luft durch ihn hindurch geht, in der anderen ein Strom staubfreier Luft, der das in der ersten Stellung von der Bohrung aufgenommene Luftquantum in den Recipienten überführt.

Hinsichtlich aller Einzelheiten muss auf das Original und die demselben beigefügten Zeichnungen verwiesen werden. Die Versuche werden am genauesten, wenn nicht weniger als einer und nicht mehr als fünf Tröpfchen auf den Quadratmillimeter niederfallen. Durch Vorversuche ermittelt man die für Einhaltung dieser Bedingung erforderliche Grösse des dem Recipienten zuzuführenden Luftvolumens.

Der Verf. hat mit diesem Apparate eine Reihe von Untersuchungen der Luft an verschiedenen Oertlichkeiten angestellt, auf dem Lande und in Städten, im Freien und in geschlossenen Räumen. Die kleinste beobachtete Anzahl von Staubtheilchen betrug 500 im Cubikcentimeter auf dem Lande und bei sehr klarem Wetter. Je undurchsichtiger die Luft war, um so mehr Staubtheilchen wurden in ihr gefunden. Der Verf. meint, wenn diese Beziehung sich allgemein bestätigen sollte, so dürfte auch die Diathermanität der Luft mit der Menge des Staubes in engem Zusammenhange stehen; dann würde das Vorhandensein des Staubes für die Erwärmung und die Abkühlung der Luft von wesentlicher Bedeutung sein; denn wenn der Staub die Strahlung stark absorbirte, so würde er auch ein starkes Ausstrahlungsvermögen besitzen, und es würde z. B. Nebelbildung in freier, ruhiger Luft vornehmlich auf die Abkühlung der Staubtheilchen zurückzuführen sein. — Am Meeresufer wurden trotz sehr schwachen Seewindes doch 5000 Staubtheilchen im Cubikcentimeter gefunden, was der Verf. durch die auch bei geringem Wellenschlage doch immer stattfindende Zerstäubung des Wassers erklärt. In geschlossenem, von Gasflammen erhelltem Raume wurden bis zu 3 500 000 Theilchen im Cubikcentimeter beobachtet. Ein Cigarrettenraucher sendet 4 000 000 000 Theilchen bei jedem Zuge aus. — Zum Schluss beschreibt der Verf. eine stark verkleinerte, zum bequemen Transport eingerichtete Form des Apparates, die ebenfalls durch eine Zeichnung erläutert wird. W. K.

---

97. ***W. Ferrel.*** *A popular treatise on the winds comparising the general motions of the atmosphere, monsoons, cyclones, tornadoes, watersponts, mailstorms* (8°. VII u. 505 pp. New-York, J. Weley & Sons, 1889).

Wir machen auf dieses Buch, das von einem der besten Kenner des behandelten Gegenstandes herrührt, noch hier besonders aufmerksam. Ein Referat ist, da es ausserhalb des Gebietes der Beiblätter liegt, ausgeschlossen. E. W.

---

98. ***H. G. Madan.*** *An elementary treatise on heat* (8°. X u. 460 pp. Rivingtons, Waterloo-Place London, 1889).

Das Buch behandelt ausser dem gewöhnlichen Gebiet der Wärme auch noch die Strahlende. Es enthält die Beschreibung einer grossen Anzahl von Versuchen, deren Ausführung bis in die kleinsten Details so beschrieben ist, dass eine Wiederholung derselben keine Schwierigkeiten darbieten kann. Abweichend von anderen Büchern ist ferner den Anwendungen der Wärme sowohl im gewöhnlichen Leben als auch in der Technik reichlich Rechnung getragen. Fragen und Aufgaben dienen dazu, den vorgetragenen Stoff dem Studirenden fester einzuprägen. E. W.

---

99. ***W. Ostwald.*** *Grundriss der allgemeinen Chemie* (8°. IX u. 402 pp. Leipzig, W. Engelmann, 1889).

Der Verf. gibt eine Uebersicht der Ergebnisse der allgemeinen (physikalischen) Chemie, sowie der sich daraus ableitenden allgemeinen Gesichtspunkte. Die Hypothese der freien Ionen wird auf das ausführlichste durchdiscutirt und gezeigt, wie dieselben zur Erklärung der mannigfachsten Erscheinungen herbeigezogen werden kann; es ist dies auch für denjenigen, der sich derselben noch nicht anschliessen kann, von grossem Werth. E. W.

---

100. ***Lothar Meyer und K. Seubert.*** *Das natürliche System der Elemente. Nach den zuverlässigsten Atomgewichtswerthen zusammengestellt* (Leipzig, Breitkopf & Härtel, 1889. In 4 Blättern. Preis 1 M. 50 Pf.).

Diese Tafel bildet eine Ergänzung der von den Verf. im gleichen Verlage herausgegebenen Tafel der Atomgewichte

in alphabetischer Anordnung und gibt eine leicht verständliche schematische Darstellung des natürlichen Systems der Elemente. Wird dieselbe auf einen Cylinder von passenden Dimensionen (89 cm Höhe, 46,3 cm Durchmesser) so aufgezogen, dass die rechte Seite sich an die linke anschliesst, so folgen sich die Namen und Zeichen der Elemente, nach der Grösse der Atomgewichte geordnet, in einer einzigen, den Cylinder umkreisenden Schraubenlinie, in deren Windungen einander ähnliche Elemente senkrecht unter einander stehen. Jede der senkrechten, mit römischen Zahlen überschriebenen Spalten der Tafel entspricht infolge dieser Anordnung je einer der „natürlichen Familien" der Elemente, deren zwei Gruppen durch Hinausrücken der betreffenden Namen nach links und rechts unter die Buchstaben *A* und *B* hervorgehoben sind. Die schwach geneigten Horizontalreihen, in denen die Elemente nach der Grösse der Atomgewichte aufeinander folgen, bilden die „Reihen" oder „Perioden" des natürlichen Systems. In dieser Form ist die Tafel besonders geeignet, die Herleitung des natürlichen Systems aus dem Princip der Anordnung der Elemente nach der Grösse ihres Atomgewichts und der periodischen Wiederkehr ähnlicher Eigenschaften zu zeigen; flach aufgezogen dient sie dem nämlichen Zwecke und wird zugleich vermöge ihrer Uebersichtlichkeit bei den Vorträgen über anorganische Chemie als systematischer Leitfaden Verwendung finden können. Format und Schrift sind so gewählt, dass die Darstellung selbst in geraumer Entfernung noch deutlich unterscheidbar bleibt. K. S.

---

101. *Ch. Rivière. Problèmes de physique et de chimie à l'usage des élèves des mathématiques spéciales* (8°. 199 pp. 1889).

Das Buch enthält eine grosse Anzahl (306) von Aufgaben, die mit relativ einfachen mathematischen Hülfsmitteln zu lösen sind, sammt den Auflösungen. Die behandelten Probleme sind gut ausgewählt. Der chemische Theil ist entsprechend dem Zweck sehr viel kleiner. Von Gebieten der Physik sind behandelt: Schwere, Hydrostatik, Wärme, Optik. E. W.

Literatur-Uebersicht (November).

I. Journalliteratur.

Göttinger Nachrichten. 1889. Nr. 19.

Voigt, W. Bestimmung der Elasticitätsconstanten von Kalkspath unter Benutzung der Biegungsbeobachtungen von G. Baumgarten, p. 483—512.
— Einige Bemerkungen über die Gleitfäden des Kalkspaths, p. 512—519.

Wiener Anzeiger. 1889. Nr. 18—20.

Exner, K. Ueb. die kleinen Höfe und die Ringe behauchter Platten, p. 190—191.
v. Ebner, V. Das Kirschgummi und die krystallinische Micelle, p. 197.
Puluj, J. Telethermometer, p. 201.

Separatabdrücke a. d. Berichten d. Wiener Akad.

Puschl, C. Ueb. die Wärmeausdehnung der Gase (98. 16. Mai 1889), p. 757—778.
Gross, Th. Beiträge zur Theorie des galvanischen Stromes (98. 6. Juni 1889), p. 852—864.
Elster, J. u. H. Geitel. Messungen des normalen Potentialgefälles der atmosphärischen Electricität in absolutem Maasse (98. 21. Juni 1889), p. 909—960.
Exner, F. Beobachtungen über atmosphärische Electricität in den Tropen (98. 11. Juli 1889), p. 1004—27.
Korteweg, D. Ueb. Faltenpunkte (98. 18. Juli 1889), p. 1154—91.

Repertorium der Physik. 1889. Bd. 25. Nr. 9—10.

Fuchs, K. Ueb. den Einfluss der Capillaritätsconstanten auf chemische Processe, p. 529—538.
Exner, S. Das Netzhautbied des Insectenauges, p. 539—561 u. 621—641.
Weilenmann, A. Die reducirte Länge des physischen Pendels, p. 562—564.
Müller-Erzbach, W. Das Gesetz der Abnahme der Absorptionskraft bei zunehmender Dicke der absorbirten Schichten, p. 565—576.
Dvořak, V. Ueb. die Wirkung der Selbstinduction bei electromagnetischen Stromunterbrechern, p. 577—586.
Kurz, A. Das schematische Auge des Menschen, p. 587—592.
Exner, F. u. J. Tuma. Ueb. Quecksilber-Tropfelectroden, p. 497—614.
Ritter, A. Beitrag zur Theorie der adiabatischen Zustandsänderung, p. 615—620.
Maurer, J. Ueb. die atmosph. Absorption von strahlender Wärme niedriger Temperatur und die Grösse der Sternenstrahlung, p. 642—654.

Wild. H. Ueb. eine wesentliche Vereinfachung meines Polarisationsphotometers für technische Zwecke, p. 658—661.

Zeitschrift f. d. physikal. u. chem. Unterricht. 1889. Bd. 3. Nr. 2.

Boys, C. Cavendish's Versuch über die Massenanziehung als Vorlesungsexperiment, p. 37.

Vereinfachung eines akustischen Versuchs, p. 38.

Preyer, W. Zur Geschichte der Lehre vom Kraftwechsel, p. 43—44.

Chemische Berichte. 1889. Bd. 22. Nr. 13.

Magnanini, G. Ueb. die Bestimmung der Moleculargrösse der Iminanhydride der Pyrrol- u. Indolcarbonsäuren nach der Raoult'schen Methode, p. 2501—3.

Seubert, K. Einige physikalische Constanten von Halogensubstitutionsproducten des Benzols und Toluols, p. 2519—24.

Ladenburg u. Hundt. Ueb. die Darstellung optisch activer Tropasäure u. optisch activer Atropine, p. 2590—92.

Liebig's Annalen. 1889. Bd. 253. Nr. 3.

Wiens, A. Ueb. die specifischen Volumina einiger Ester der Oxalsäurereihe, p. 289—318.

Anschütz, R. Kann die Raoult'sche Methode zur Entscheidung dienen zwischen Atombindung und Molecularbindung? p. 343—347.

Bd. 254. Nr. 1.

Lossen, W. Formeln zur Berechnung der Molecularvolumina organischer Verbindungen, p. 42—83.

Zeitschrift f. physikal. Chem. 1889. Bd. 4. Nr. 4.

Galitzine, B. Ueb. die Wirkungsweite der Molecularkräfte, p. 417—426.

Kablukoff, J. Ueb. die electrische Leitfähigkeit von Chlorwasserstoff in verschiedenen Lösungsmitteln, p. 429—434.

Tammann, G. Bemerkungen über das Wasserstoffsuperoxyd, p. 441—443.

Bredig, G. Bemerkungen zu einem Einwande des Hrn. M. Pupin gegen die kinetische Natur des osmotischen Druckes, p. 444—456.

Paternò, E. Ueb. das Verhalten der Colloidsubstanzen gegen das Raoult'sche Gesetz, p. 457—461.

Lehmann, O. Ueb. fliessende Krystalle, p. 462—472.

Ztschr. f. analytische Chemie. 1889. Bd. 28. Nr. 5.

Goppelsröder, Fr, u. Ch. W. Phillips. Ueb. Capillaranalyse, p. 609—610.

Chemisches Centralblatt. 1889. (4) Bd. 2. Nr. 19.

Kleinstück, O. Einführung zweier Gasleitungsröhren in Flaschen mit engem Hals. p. 839.

Dingler's Journal. 1889. Bd. 274. Nr. 1.

Verlust an Licht beim Durchgang durch Glas, p. 45.

Centralzeitg. f. Opt. u. Mech. 1889. Bd. 10. Nr. 21—22.

Frisch, G. Das Weber'sche Photometer, p. 241—243 u. 253—255.
Lisser u. Benecke. Die Parva-Influenzmaschine, p. 250—252.

Zeitschr. f. Krystallographie u. Mineralogie. 1889. Bd. 16. Nr. 2.

Molengraaff, G. A. F. Studien am Quarz. II. p. 137—176.
Fock, A. Krystallographisch-chemische Untersuchungen. VI. Reihe. Zur Kenntniss der salpetrigsauren Salze, p. 177—190.

Neues Jahrb. f. Mineral., Geologie u. Paläontologie. 1889. 6. Beilagebd. Nr. 2.

Erb, R. Krystallographisch chemische und physikalische Untersuchung einiger zweifacher Uranyl-Doppelacetate, p. 121—149.
Keith, W. Krystallographisch-optische Untersuchungen, p. 177—204.
Hecht, B. Ueb. die Bestimmung der optischen Verhältnisse optisch zweiaxiger Krystallplatten, p. 241—257.
— *Ueb. die Anwendung der Chaulnes'schen Methode zur Bestimmung der optischen Verhältnisse eines optisch-zweiaxigen Krystalls*, p. 258—273.
Mügge, O. Ueb. homogene Deformationen (einfache Schiebungen) an dem triklinen Doppelsalz $BaCdCl_4 . 4\,aq$, p. 274—304.

Electrotechn. Zeitschrift. 1889. Bd. 10. Nr. 19.

Kahle, K. Ein Beitrag zur Theorie von den magnetischen Kraftlinien, p. 466—468.

Centralbl. f. Electrotechn. 1889. Bd. 12. Nr. 14—16.

Kempe, H. R. Das Messen der Coëfficienten der Selbstinduction, p. 170—171.
Förderreuther, A. Calibrirung von Stöpselrheostaten, p. 171.
Moon, W. E.-M.-K. des Daniellelementes, p. 175.
Hartmann u. Braun. Einige neue Spiegelgalvanometer, p. 181—182.
Ayrton u. Perry. Das Messen der Selbstinduction mit dem Secohmmeter von Ayrton u. Perry, p. 182—183.
Weston, E. Das neue Tangentengalvanometer, p. 193.

Comptes rendus. 1889. T. 109. Nr. 15—18.

Boussinesq, J. Complément à la théorie des déversoirs en mince paroi, p. 541—546.
Berthelot. Nouvelles observations sur les déplacements réciproques entre l'oxygène et les éléments halogènes, p. 546—548.
— *Déplacements réciproques entre les éléments halogènes et l'oxygène; acides bromhydrique et jodhydrique*, p. 590—597.

de Saloff, N. Sur une formule fournissant les forces élastiques des vapeurs en fonction de la température, p. 663.

Le Chatelier, H. Sur l'équilibre de partage de l'hydrogène entre le chlore et l'oxygène, p. 664—667.

Journal de physique. 1889. (2) T. 8. Oct.

Mascart. Sur l'achromatisme des interférences, p. 445—451.

Benoit, R. Comparaisons des règles métriques et mesures de dilatations. Part II, p. 451—472.

Krouchkoll. Phénomènes électrocapillaires produits par des corps solides, p. 472—482.

Ann. de chimie et de physique. 1889. (7) T. 18. November.

Neyreneuf. Nouvelles recherches sur l'harmonica chimique, p. 351—378.

Louguinine. Détermination des chaleurs de combustion des camphres, acides camphorques bornéols et terpilénos, ainsique de quelques substances, p. 378—404.

Malbot, H. Sur les chaleurs de combustion et les chaleurs de formation de l'isodibutylène et de l'isotributylène, p. 404—409.

Sabatier, P. Sur la vitesse de transformation de l'acide métaphosphorique, p. 409—432.

Ann. de l'École norm. supér. 1889. T. 6. Nr. 10.

Duhem, P. Sur l'équivalence des courants et des aimants, p. 305—326.

Bull. de la Soc. chim. de Paris. 1889. T. 52. Nr. 7—8.

Malbot, M. Chaleur de combustion de l'isodibutylène et de l'isotributylène, p. 481—482.

La Nature. 1889. T. 17. Nr. 855.

Baille, J. u. C. Féry. Une nouvelle application de la photographie, p. 333—334.

La Lumière électrique. 1889. T. 34. Nr. 45—49.

Maclean u. M. Goto. Sur l'électrisation de l'air par combustion, p. 24—25.

Preece, W. Sur les effets relatifs des courants continus et alternatifs sur différents conducteurs (Brit. Assoc. Newcastle on Tyne. Sept. 1889), p. 35—38.

Barret. Sur certains phénomènes moléculaires corrélatifs à l'aimantation du fer (Brit. Assoc.)

Perry. Voltmètre (ibid.), p. 74.

Ayrton, W. E. L'unité pratique d'induction, p. 107—109.

Ewing, J. A. A propos de la viscosité dans le fer (Brit. Assoc.), p. 132—138 u. 186—187.

Stroud. Recherches thermoélectriques sur la force électromotrice produite par une variation brusque de la température au point de contact d'un même métal, p. 138—141.

Proc. of the Roy. Soc. of Lond. 1889. Vol. 46. Nr. 283.

Boys, C. On the Cavendish experiment, p. 253—268.

Ewing, J. On time-lag in the magnetisation of iron, p. 269—286.

Bottomley, J. u. A. Tanakadate. Note on the thermo-electric position of platinoid, p. 286—292.

Thomson, J. Specific induction capacity of dielectrics when acted on by very rapidly alternating electric forces, p. 292—295.

Mond, L. u. C. Langer. A new form of gas battery, p. 296—304.

Frankland, E. Contributions to the chemistry of storage batteries. Part II, p. 304—308.

Cassie, W. On the effect of temperature on the specific inductive capacity of a dielectric, p. 357—358.

Gore, G. On the rate of decomposition of chlorine-water by light, p. 362—363.

Wright, A. u. C. Thompson.. Note on the development of voltaic electricity by atmospheric oxidation of combustible gases and other substances, p. 372—376.

Proc. of the Roy. Soc. of Edinburgh. 1887—88. Vol. 16.

Thomson, W. Electrification of air by flame, p. 262—263.

Journ. of the Chem. Soc. of Lond. 1889. Vol. 55. October.

Mendeléeff. The periodic law of the chemical elements, p. 634—656.

Bush, G. u. J. Marsh. The dissociation of amine vapours, p. 656—664.

Proc. of the Lond. Math. Soc. 1889. Vol. 20. Nr. 354—358.

Rayleigh, Lord. On the free vibrations of an infinite plate of homogeneous isotropic elastic matter, p. 225—234.

Betti, E. On the motion of an elastic solid strained by extraneous forces, p. 246—248.

Philosophical Magazine. 1889. Vol. 27. Nov.

Threlfall, R. u. A. Pollock. On the Clark cell as a source of small constant currents, p. 353—367.

Maclean, M. Note on elementary nomenclature in geometrical optics, p. 400—402.

Threlfall. On the application of the Clark cell to the construction of a standard galvanometer, p. 416—419.

Carhart. An improved standard Clark cell with low temperat. coefficient, p. 420—423.

Davison, Ch. On a relation between the sun-spot period and the planetary elements, p. 426.

Chemical News. 1889. Vol. 60. Nr. 1558—61.

Livermore, R. Classification of the atomic weights in two ascending series, corresponding to the groups of artiads and perissods, p. 178—180.

Wiley, H. The molecular weights of certain substances as indicated by the uoiling points of their solutions, p. 189—190.

Turner, Th. On the colours produced during the tempering of steel. p. 190—193.

Silliman Journ. 1889. Vol. 37. October.

Long, J. Circular polarization of certain tartrate solutions, II, p. 264—276.

Rowland, H., E. Hall u. L. Fletcher. Ratio of the electromagnetic to the electrostatic unit of electricity, p. 289—298.

Rosa, E. Determination of v, the ratio of the electromagnetic to the electrostatic unit, p. 298—312.

American Chem. Journ. 1889. Vol. 11. Juni.

Keiser, E. Redetermination of the atomic weight of palladium, p. 398—403.

II. Separatabzüge.

*Battelli, A. Sulle proprietà termiche dei vapori (Mem. della R. Acc. di Torino (2) **40.** 1889, p. 1—112).*

Boys, C. Quartz fibres (Roy. Inst. of Great Britain. 14. Juni 1889), 10 pp.

Brown, H. Electrical distribution of light, heat and power (J. W. Pratt & Sohn, New-York, 1889), 48 pp.

*Chree, C. On the stresses in rotating spherical shells (Cambridge Phil. Soc. Trans. **14.** Part IV. 1889, p. 1—17).*

— On vortex motion in a rotating fluid (Proc. Edinb. Math. Soc. 1888/89, p. 29—41).

Jenks. The Edison chemical meter as applied to central station lighting in the United States (New-York 1889, p. 1—42).

*Julius, V. Sur les spectres de lignes des éléments (Ann. de l'école polytechn. de Delft. **5.** 1889, p. 1—117.*

— Sur les raies doubles dans les spectres du natrium, du magnésium et de l'aluminium (ibid. p. 118—128).

*Kick, F. Was sind spröde Körper? Wie kann man die Härte ziffermässig bestimmen? Prag 1889 (Technische Blätter **21.** 3. 1889, p. 1—8).*

*Kohlmann, B. Ueb. ein neues Verfahren zur Bestimmung des Schmelzpunktes der Fette (Arch. d. Pharm. **27.** Heft 18. 1889), 6 pp.).*

v. Kövesligethy. Wladimir Michelson's Spectraltheorie (Math. u. naturwiss. Ber. aus Ungarn. 7. 1889, p. 24—35).

Nagaoka, H. Effect of twist on the magnetization of nickel and iron (Journal College of Science Tokio, p. 189—207).

Oekinghaus, E. Ueb. die Bewegung der Himmelskörper im widerstehenden Mittel (Wochenschrift für Astronomie 1889, p. 235—239. 241—248. 249—255. 257—264. 265—269. 323—327).

Omori. Note on optics (Tokyo sugaku butsurigaku kwai kiji Maki 4, doi 3, p. 122—126).

Stefanini, A. Galvanometro dei seni a telaio fisso, Pisa 1889 (N. Cim. (3) 26. 1889, p. 1—8).

v. Sterneck. Bericht über die Schwerebestimmungen für die IX. allgemeine Conferenz der internationalen Erdmessung zu Paris 1889, 6 pp.

Thompson, S. Optical torque (Roy. Inst. of Great Britain 17. Mai 1889), 24 pp.

— —

III. Neu erschienene Bücher.

von Bebber, W. Lehrbuch der Meteorologie. 8°. XII u. 391 pp. Stuttgart, F. Enke, 1890.

Benoit, J. R. Rapport sur la construction, les comparaisons et les autres opérations ayant servi à determiner les équations des nouveaux prototypes métriques. 132 pp. Paris, Gautsier-Villars, 1889.

Biedermann, R. Chemiker-Kalender 1890. 316 pp.

— Beilage zum Chemiker-Kalender 1890. 16°. 200 pp. Berlin, J. Springer, 1890.

Clebsch, A. Principien der mathematischen Optik. 8°. II u. 53 pp. Augsburg, M. Rieger, 1887.

Comité International des Poids et Mesures. Procès-Verbaux des Séances de 1888. 8°. 200 pp. Paris, Gauthier-Villars et fils, 1889.

David, L. u. Ch. Scolik. Die Photographie mit Bromsilbergelatine und die Praxis der Momentphotographie. Bd. I. V u. 254 pp. Halle a. S., W. Knapp, 1889.

Die Projectionskunst für Schulen, Familien u. öffentl. Vorstellung, nebst einer Anleitung zum Malen auf Glas etc. 8°. 280 pp. Düsseldorf, E. Liesegang, 1889.

Eder, J. M. Ausführliches Handbuch der Photographie. III. Theil. Die Potographie mit Bromsilber-Gelatine u. Chlorsilber-Gelatine. XX u. 464 pp. Halle a./S., W. Knapp, 1889.

Elbs, K. Die synthetischen Darstellungsmethoden der Kohlenstoffverbindungen. I. VI u. 294 pp. Leipzig, J. A. Barth, 1889.

Ferrel, W. A popular treatise on the winds. 8°. VII u. 505 pp. New-York, J. Weley & Sons, 1889.

Hertz, H. Ueb. die Beziehung zwischen Licht und Electricität. Vortrag bei der 62. Vers. deutsch. Naturf. u. Aerzte in Heidelberg. 27 pp. Bonn, E. Strauss, 1889,

König, A. Zur Theorie und Geschichte der fünfgliedrigen Kohlenstoffringe; Beitrag zur Kenntniss der Hydrindenderivate. 80 pp. *Leipzig, Lorenz, 1889.*

Ladenburg, A. Handwörterbuch der Chemie. 8°. 35. *Lief.* p. 505—617. *Breslau, E. Trewendt, 1889.*

Lainer, A. Lehrbuch der photographischen Chemie und Photochemie. I. Thl. Anorganische Chemie. VI u. 254 pp. *Halle a./S., W. Knapp, 1889.*

Lodge, O. Modern views of electricity. 8°. XVI 422 pp. *London und New-York, Macmillan & Co., 1889.*

Madan, H. An elementary treatise on heat. 8°. IX u. 460 pp. *London, Rivingtons, 1889.*

Ostwald, W. Grundriss der allgemeinen Chemie. 8°. IX u. 402 pp. *Leipzig, W. Engelmann, 1889.*

Petroff, N. Neue Theorie der Reibung. Aus dem Russischen übersetzt von L. Wurzel. 8°. VI u. 187 pp. *Hamburg u. Leipzig, L. Voss, 1887.*

Pétroff, N. Résultats les plus marquants de l'étude théorique et expérimentale sur la frottement médiat. 48 pp. *St. Pétersburg, Imp. de l'Ac. Impér. des Sc., 1889.*

Popper, J. Flugtechnik. Heft 1. p. 1—120. *Berlin, W. Kühl, 1889.*

Rivière, Ch. Problèmes de physique et de chimie à l'usage des élèves de mathématiques spéciales. 8°. 199 pp. *Paris, Nony & Cie., 1869.*

Voigt, W. Elementare Mechanik als Einleitung in das Studium der Physik. VIII u. 483 pp. *Leipzig, Veit & Comp., 1889.*

Wald, F. Die Energie und ihre Entwerthung. 105 pp. *Leipzig, Engelmann, 1889.*

Weyrauch, J. J. Robert Mayer, der Entdecker des Princips von der Erhaltung der Energie. IV u. 75 pp. *Stuttgart, K. Wittwer, 1890.*

Wolff, W. Vollständiges Sachregister zu: Die Physik auf Grundlage der Erfahrung v. Dr. A. Mousson. 78 pp. *Zürich, F. Schulthess, 1890.*

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1889. BEIBLÄTTER № 12.
ZU DEN
ANNALEN DER PHYSIK UND CHEMIE.
BAND XIII.

---

1. ***H. Biltz* und *V. Meyer*. Ueber die Dampfdichtebestimmung einiger Elemente und Verbindungen bei Weissgluth** (Ztschr. f. physik. Chem. **4**, p. 249—269. 1889).

Ueber die Ergebnisse der Untersuchung wurde schon (Beibl. **13**, p. 581) nach einer früheren Mittheilung berichtet; die vorliegende Abhandlung enthält die Einzelheiten des Verfahrens. K. S.

---

2. ***J. H. Gladstone* und *W. Hibbert*. Ueber das Atomgewicht des Zinks** (J. Chem. Soc. **54**, p. 443—448. 1889).

Die Verf. bestimmten das Atomgewicht des Zinks aus dem electrolytischen Aequivalente dieses Metalls, indem sie die Gewichtsabnahme einer Zinkanode verglichen mit der durch den gleichen Strom abgeschiedenen Menge Silber oder Kupfer.

Das Verhältniss zwischen Zink und Silber wurde so gefunden zu 1:3,2980 (Minimum 3,2894; Maximum 3,3067), woraus sich, wenn Silber = 107,66 gesetzt wird, das Atomgewicht des Zinks zu 65,29 berechnet. Für Zink und Kupfer ergab sich das Verhältniss zu 1:1,0322 (Minimum 1,0305; Maximum 1,0342), also für das Atomgewicht des Zinks, wenn man mit dem Verf. Kupfer = 63,33 annimmt, die Zahl 65,37. K. S.

---

3. ***G. Krüss* und *F. W. Schmidt*. Untersuchung über Kobalt und Nickel** (Chem. Ber. **22**, p. 2026—28. 1889).

Bei der Fortsetzung ihrer Arbeit (vgl. Beibl. **13**, p. 338) haben die Verf. nunmehr durch fractionirte Fällung zwei Gruppen von Oxyden erhalten, deren Aequivalent durch Reduction im Wasserstoff bestimmt wurde. Unter der Annahme, dass hier zweiwerthige Elemente vorliegen, ergaben sich für

die Metalle der ersten Gru 56 und 58, für die der zwei zu 100. Ob sich diese schliessli Elemente reduciren werden oder ob, Erden, eine grössere Zahl sehr ähnlicher lässt sich zur Zeit noch nicht entscheiden, den Verf. die Zusammengesetztheit des seither betrachteten Nickels jetzt schon erwiesen.

4. ***E. Jäger und G. Krüss.*** *Untersuchung über das* (Chem. Ber. 22, p. 2028—54. 1889).

Als Vorarbeit zu einer Atomgewichtsbestimmung d Chroms unterwarfen die Verf. zunächst eine Anzahl v Verbindungen dieses Elementes einer erneuten Untersuchung Die meisten der Präparate wurden nach neuen verbesserte Methoden dargestellt. Nachfolgend sind nur die physikalischen Constanten, sowie die von Muthmann bestimmten krystallographischen Daten in Kürze wiedergegeben.

Ammoniummonochromat, $(NH_4)_2CrO_4$, Krystallsystem monosymmetrisch; $a:b:c = 1{,}9603:1:2{,}4452$; $\beta = 64^\circ 47'$. Spec. Gew. (in Benzol) bei $11^\circ = 1{,}886$.

Ammoniumtrichromat, $(NH_4)_2Cr_3O_{10}$.

Spec. Gew. bei $10^\circ = 2{,}329$ (mit Salpetersäure dargestellt);
" " " $13^\circ = 2{,}342$ (aus Chromsäure kryst.).

Ammoniumtetrachromat, $(NH_4)_2Cr_4O_{13}$. Spec. Gewicht bei $10^\circ = 2{,}343$.

Kaliumtrichromat, $K_2Cr_3O_{10}$.

Spec. Gew. bei $11^\circ = 2{,}648$ (aus Salpetersäure);
" " " $10^\circ = 2{,}667$ (aus Chromsäure).

Krystallform, wie schon Naumann gemessen, monoklin, Axenwinkel annähernd 98°.

Kaliumtetrachromat, $K_2Cr_4O_{13}$. Krystallisirt wahrscheinlich rhombisch in Täfelchen nach der Basis, ausserdem tritt nur noch das Prisma auf; der Prismenwinkel ist ungefähr 102°, durch die Basis tritt die erste optische Mittellinie aus. Der Axenwinkel wurde annähernd zu 55° geschätzt. Spec. Gew. (in Benzol) bei $11^\circ = 2{,}649$.

Von Doppelsalzen wurden dargestellt Verbindungen von

Ammoniumdichromat mit Quecksilberchlorid in nachfolgenden Verhältnissen:

$4(NH_4)_2Cr_2O_7 . HgCl_2$, spec. Gew. bei 13° = 3,109
$3(NH_4)_2Cr_2O_7 . HgCl_2$ „ „ „ 10° = 2,158
$(NH_4)_2Cr_2O_7 . HgCl_2$ —
$(NH_4)_2Cr_2O_7 . 3HgCl_2$ —
$(NH_4)_2Cr_2O_7 . 4HgCl_2$ —

Von Verbindungen der Kaliumchromate mit Quecksilberchlorid sind nur dargestellt:

$K_2CrO_4 . 2HgCl_2$, spec. Gew. bei 10° = 3,748
$K_2Cr_2O_7 . HgCl_2$, „ „ „ 11° = 3,531.

Ueber die Krystallformen dieser Verbindungen soll später an anderem Orte eingehend berichtet werden.

Reines *Silberchromat*, Ag_2CrO_4, stellt ein tiefgrünes krystallinisches Pulver dar; seine Ammoniakverbindung, das *Silberchromatammoniak*, $Ag_2CrO_4 . 4NH_3$, ist von Muthmann einer eingehenden krystallographischen Untersuchung unterworfen worden. Es scheint je nach den Bedingungen der Krystallisation der Habitus der tetragonalen Krystalle zu variiren. Als Axenverhältniss wurde gefunden $a:c = 1:0{,}54717$, der Normalwinkel zu 52° 15′.

Die specifische Wärme des metallischen Chroms wurde zum ersten Male direct bestimmt, und zwar mittelst des Bunsen'schen Eiscalorimeters an einem Präparate, das nach Wöhler's Verfahren durch Reduction von Chromchlorid mit reinstem Zink dargestellt und als rein befunden war. Zwei Bestimmungen ergaben die Werthe 0,11955 und 0,12369, im Mittel 0,12162, woraus sich für die Atomwärme des Chroms der normale Werth 6,36 berechnet. K. S.

---

5. *L. F. Nilson und O. Pettersson. Die Moleculargrösse des Aluminiumchlorids* (Ztschr. f. physik. Chem. 4, p. 206—225. 1889).

Veranlasst namentlich durch die Arbeit von Friedel und Crafts (Beibl. 12, p. 729) über diesen Gegenstand, welche die genannten Forscher zu Schlüssen führte, entgegengesetzt den von den Verf. aus ihren früheren Untersuchungen (Beibl. 11, p. 742) abgeleiteten, unternahmen letztere aufs neue die Bearbeitung der Frage nach der Moleculargrösse des Aluminiumchlorids.

Die Bestimmungen wurden erstens nach dem Gasverdrängungsverfahren, und zwar bei Temperaturen zwischen 440 und etwa 1600° ausgeführt, unter Verwendung von Kohlensäure als indifferentes Gas.

Es ergaben sich nachstehende Daten (die Versuche 1 und 7 bis 12 sind der früheren Arbeit entnommen):

Versuch	Versuchstemperatur	Dampfdichte	Art der Erhitzung
1	440°	7,79	In Schwefeldampf und Glasgefässen; Vergasung langsam.
2	440	7,4	
3	440	7,5	
4	518	7,16	Im Phosphorpentasulfiddampf; Glasgefässe.
5	518	7,20	
6	606	5,34	Zinnchloriddampf, Glas.
7	758	4,80	Perrot's Ofen; Platingefässe.
8	835	4,54	
9	943	4,56	
10	1117	4,27	
11	1244	4,25	
12	1260	4,28	
13	etwa 1400	4,26	Perrot's Ofen; Porzellangefässe.
14	„ 1600	4,08	

Es geht aus diesen Zahlen hervor, dass der Aluminiumchloriddampf sich zwischen 440 und 758° in einem Zustande zunehmender Dissociation befindet und erst bei etwa 800° normalen Gaszustand erreicht, gekennzeichnet durch das specifische Gewicht 4,60 und die Moleculargrösse $AlCl_3$ = 133,15; bei Temperaturen oberhalb 1000° ist das Gas des Chlorids einer gelinden Zersetzung unterworfen.

Sodann wurde, um das Verhalten des Aluminiumchlorids bei niederen Temperaturen kennen zu lernen, Dumas' Methode angewendet unter Benutzung verschiedener Heizflüssigkeiten. Die Ergebnisse waren:

Versuch	Temp.	Dampfdichte	Erhitzt in Dampf von	Versuch	Temp.	Dampf. dichte	Erhitzt in Dampf von
1	209°	9,92	Nitrobenzol	10	357°	9,27	Quecksilber.
2	209	9,89		11	357	9,30	
3	250	9,65	Eugenol	12	357	9,38	
4	250	9,56		13	357	9,43	
5	250	9,64		14	401	9,04	Antimontrijodid
6	301	9,58	Diphenylamin	15	401	9,04	
7	301	9,54		16	401	8,99	
8	301	9,53		17	440	8,81	Schwefel.
9	301	9,56		18	440	8,78	

Das Aluminiumchlorid hat also innerhalb dieser Temperaturgrenzen kein Gebiet von constanter Dampfdichte sondern befindet sich von seiner Siedetemperatur an in stetiger, mit der Hitze wachsender Dissociation und erreicht erst oberhalb 800° vollkommenen Gaszustand; dann entspricht das specifische Gewicht seines Dampfes aufs genaueste der Formel $AlCl_3$ und weicht auch in der allerhöchsten erreichbaren Hitze nur unbedeutend davon ab. Aus diesem Verhalten des Chloriddampfes folgt unbestreitbar, dass das Aluminium ein dreiwerthiges Element ist.

Die Einzelheiten der angewendeten Verfahren sind in der Abhandlung durch Beschreibung und Zeichnung eingehend erläutert. K. S.

6. ***W. Ramsay.*** *Das Moleculargewicht der Metalle* (J. Chem. Soc. **54**, p. 521—536. 1889; vorläufige Mittheilung Ztschr. f. physik. Chem. **3**, p. 359—361. 1889).

Verf. bestimmte die Moleculargewichte einer grösseren Zahl von Elementen aus der Verminderung des Dampfdruckes, welche die Auflösungen derselben in Quecksilber gegenüber dem Dampfdruck des reinen Quecksilbers hervorriefen. Die Beschreibung des Verfahrens nebst Abbildung des Apparates findet sich in der Abhandlung, die gewonnenen Resultate sind in nachstehender Tabelle vereinigt.

Substanz	Atome auf je 100 At. Hg	Depression Millimeter	Moleculargewicht gefunden	Atomgewicht
Lithium	1,70	12,9	7,1	7,02
Natrium	0,86	6,7	21,6	23,04
	1,54	15,0	18,1	—
	1,87	17,9	18,3	—
	2,79	29,3	16,5	—
	5,35	62,7	15,1	—
Kalium	1,55	15,6	29,1	39,14
	5,26	49,6	30,2	—
Calcium	0,19	2,9	19,1	40,08
Barium	0,90	12,3	75,7	137,00
Magnesium	0,70	5,4	24,0	24,30
	4,82	40,6	21,5	—
Zink	1,07	7,4	70,1	65,43
	1,98	15,5	62,1	—
	3,16	23,6	65,4	—

Substanz	Atome auf je 100 At. Hg	Depression Millimeter	Molecular-gewicht gefunden	Atom-gewicht
Cadmium	0,75	6,3	100,2	112,1
	1,95	16,8	99,7	–
	3,51	27,4	103,8	–
Aluminium	1,52	8,4	36,7	27,01
	2,94	18,1	33,1	–
Gallium	2,27	17,3	69,7	69,9
Thallium	0,81	7,6	163,6	204,2
	1,66	13,3	186,8	–
	2,92	24,6	180,1	–
	3,33	25,3	197,6	–
Zinn	1,94	14,7	117,4	119,1
	3,94	23,1	149,5	–
Blei	2,00	15,4	199,9	206,93
	4,39	26,5	250,2	–
Antimon	1,86	12,6	136,5	120,30
	2,58	14,3	158,5	–
	3,84	17,2	197,9	–
	6,22	16,5	301,2	–
Wismuth	3,77	26,8	214,5	208,1
	4,68	30,5	232,2	–
Mangan	1,14	8,5	55,5	55,0
Silber	3,22	22,8	112,4	107,93
Gold	1,59	11,3	207,4	197,22
	2,80	19,2	208,1	–

Für die Elemente Lithium, Magnesium, Zink, Cadmium. Gallium, Zinn, Blei, Wismuth, Mangan, Silber und Gold sind hiernach Molecular- und Atomgewicht offenbar gleich; für die theilweise sehr beträchtlichen Abweichungen der Werthe bei Natrium, Kalium, Calcium, Barium, Aluminium, Thallium und Antimon ist eine bestimmte Erklärung noch nicht gefunden. Es erscheint aber nach diesen Versuchen als eine allgemeine Regel, dass das Molecül der Metalle in Lösung nur aus einem Atom besteht.

Es ist noch zu bemerken, dass N. H. Neville und Heycock, sowie auch Tammann, die die Methode der Gefrierpunktsbestimmung für manche Metalle durchgearbeitet haben, zu ähnlichen Resultaten gelangt sind. K. S.

---

7. ***A. Fuhrmann.*** *Ueber die Differentialgleichung chemischer Vorgänge dritter Ordnung* (Ztschr. f. physik. Chem. 4. p. 89—95. 1889).

Es wird gezeigt, wie die Integrale der für einen chemischen Vorgang dritter Ordnung geltenden Differentialgleichung:

$$\frac{dx}{dt} = K(A - x)(B - x)(C - x)$$

lauten für die zu unterscheidenden drei Fälle:

1) $A = B = C$; 2) $C = B$, $B \gtrless A$; 3) A, B und C verschieden.

Endlich wird die Ableitung der für die besonderen Fälle bestehenden Beziehungen aus der für den allgemeinen Fall geltenden Gleichung gegeben. K. S.

---

8. ***W. Hecht, M. Conrad und C. Brückner.*** *Beiträge zur Bestimmung von Affinitätscoëfficienten* (Ztschr. f. physik. Chem. **4**, p. 273—318. 1889).

In dieser zweiten Abhandlung (vgl. Beibl. **13**, p. 916) über die Geschwindigkeit der Aetherbildung wird das Verhalten der Jodide des Methyls, Aethyls, Propyls und Heptyls auf Natriumäthylat, -propylat und -methylat, sowie jenes des Isopropyljodids und Octyljodids auf Natriumäthylat untersucht, zu dem Zwecke, die Beständigkeit der Alkylhalogenverbindungen genau zu prüfen und die Affinitätseigenschaften der Alkyle ziffernmässig zu bestimmen.

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Ueberblick über die bei der Aetherbildung ermittelte relative Grösse der Affinitätscoëfficienten.

Einwirkung von Alkyljodiden

1) auf Natriumäthylat.

Temp.	Methyl	Aethyl	Propyl	Isopropyl	Heptyl	Octyl
12°	12,66	1	—	—	—	—
18	36,13	2,85	1	—	—	—
24	59,24	4,68	1,64	0,89	1	—
30	61,72	4,87	1,71	0,92	1,04	1
36	—	—	1,84	1	—	—

2) auf Natriumpropylat.

Temp.	Methyl	Aethyl	Propyl	Isopropyl	Heptyl	Octyl
18	14,22	1	—	—	—	—
30	46,74	3,26	1	—	—	—
36	71,14	4,97	1,52	—	1	—

3) auf Natriummethylat.

Temp.	Methyl	Aethyl	Propyl	Isopropyl	Heptyl	Octyl
24	6,51	1	—	—	—	—
30	16,31	2,51	1	—	—	—
36	21,63	3,32	1,33	—	1	—

Hinsichtlich der Geschwindigkeit der Aetherbildung übertrifft demnach das Methyljodid bei weitem alle übrigen Alkylhaloide; nach ihm kommt das Aethyljodid, während die übrigen Alkyljodide in ihrer Wirkungsweise nicht sehr weit von einander abweichen. Unter isomeren Alkylhalogenverbindungen hat die primäre die grössere Geschwindigkeitsconstante.

Die Geschwindigkeit der Aetherbildung hängt ausser vom Alkyljodid auch von der Metallalkylatlösung ab, und ist am grössten beim Natriumäthylat, kleiner beim Propylat, am kleinsten beim Methylat; ebenso werden die Verhältnisse der Affinitätswerthe der Alkyljodide durch dieselbe beeinflusst. Dies zeigt sich noch deutlicher als in der obigen Tabelle in nachfolgender Zusammenstellung:

	Natriumäthylat	-propylat	-methylat
Heptyljodid	1	1	1
Propyljodid	1,63	1,52	1,33
Äethyljodid	4,65	4,97	3,32
Methyljodid	58,80	71,14	21,63

Die sich anschliessende Erörterung über Methoden zur Bestimmung des Verhältnisses zweier Geschwindigkeitsconstanten lässt sich im Auszuge nicht wiedergeben. K. S.

---

9. ***J. Walker.*** *Zur Affinitätsbestimmung organischer Basen* (Ztschr. f. physik. Chem. 4, p. 319—343. 1889).

Die vorliegende Arbeit bezweckte die Auffindung einer Methode, die gestatten würde, wenn auch nicht genaue Dissociations- oder Geschwindigkeitsconstanten der schwächeren organischen Basen zu messen, so doch wenigstens die Reihenfolge derselben zu bestimmen. Zunächst wurde ein Verfahren gewählt, bei welchem die Dissociation der Salze in wässriger Lösung als Maass der Basenstärke angenommen und in der Weise bestimmt wurde, dass man die Menge der freien Säure aus ihrer katalytischen Wirkung auf Methylacetat ermittelte. Da die Methode sich aber als nur sehr wenig anwendbar erwies, so wurde noch die Bestimmung der electrischen Leitfähigkeit der salzsauren und schwefelsauren Salze herangezogen. Denn da diese Salze in wässeriger Lösung zum grossen Theile in freie Säure und Basis zerfallen sind, leiten

sie, der grösseren Leitfähigkeit der freien Säure entsprechend, um so besser, je weiter der Zerfall vorgeschritten ist. Die nachfolgende Tabelle enthält die Ergebnisse der Versuche. Die Basen sind darin in abnehmender Stärke geordnet, sodass die stärkste obenan steht. Unter I stehen die molecularen Leitfähigkeiten der salzsauren Salze, unter II die aus den Reactionsgeschwindigkeiten berechneten, unter III endlich jene der schwefelsauren Salze.

Nr.	Base	I	II	III
1	Chinaldin	89,2	—	82,4
2	αα'-Lutidin	92,2	—	84,4
3	Dimethylanilin	94,5	—	85,9
4	*p*-Amidophenol	94,9	—	—
5	*m*-Toluidin	97,2	—	88,1
6	Methylanilin	98,0	—	87,9
7	*o*-Toluidin	98,0	—	88,1
8	Chinolin	98,4	—	88,8
9	Anilin	99,4	—	89,9
10	*p*-Toluidin	100,0	—	89,9
11	β-Naphtylamin	101	—	91
12	α-Naphtylamin	107,7	—	93
13	Pyridin	108,1	—	99,6
14	*p*-Chloranilin	120,0	—	106,6
15	Dimethylthiazol	121,4	—	106,8
16	*m*-Chloranilin	132,5	—	110,4
17	*o*-Chloranilin	160,0	—	133,2
18	*m*-Nitroanilin	182,1	—	149,6
19	Thiazol	189,8	188	—
20	Glycocoll	195,3	—	—
21	Asparagin	217,0	—	—
22	Asparaginsäure	226,0	280	179,0
23	Thiohydantoïn	233,2	278	—
24	Acetoxim	—	299	—
25	Diäthylharnstoff	362,3	—	—
26	Harnstoff	368,6	371	279,3
27	Acetamid	369,9	373	280,7
28	Schwefelharnstoff	371,0	374,3	282,7
29	Propionitril	373,4	373,6	284,0
30	*o*-Nitroanilin	376	—	288,0

Aus diesen Daten ergibt sich, dass der Ersatz eines am Stickstoffatom einer Amidogruppe gebundenen Wasserstoffatoms durch Methyl oder Aethyl gewöhnlich die Stärke der Base erhöht. Ebenso wird durch den Eintritt einer Methylgruppe für ein Kernwasserstoffatom einer aromatischen Base die resultirende Base stärker als die ursprüngliche. Findet diese Substitution aber in der Parastellung statt, so ändert

sie die Basicität nicht mehr. Der Eintritt eines Chloratomes vermindert die Stärke einer Base, und zwar am meisten, wenn er in der Orthostellung, am wenigsten, wenn er in der Parastellung erfolgt. Noch bedeutender wird die Basicität geschwächt durch den Eintritt der Nitrogruppe, ja es kann, wenn derselbe in der Orthostellung erfolgt, der basische Charakter in einen schwach sauren umschlagen, wie sich das z. B. beim Uebergang von Anilin in *o*-Nitroanilin zeigt. K. S.

---

10. ***F. Hoppe-Seyler.*** *Ueber die Activirung des Sauerstoffs durch Wasserstoff* (Chem. Ber. **22**, p. 2215—20. 1889).

Der Verf. macht gegenüber M. Traube (vgl. Beibl. **13**, p. 769) Prioritätsrechte geltend, da er schon vor jenem die Bildung von Wasserstoffhyperoxyd als eines Productes der Reduction von indifferentem Sauerstoff beobachtet, und dessen Rolle als Träger der Oxydationswirkung als möglich dargestellt habe. Traube habe sich somit thatsächlich dieser seiner Ansicht angeschlossen, wenn er auch in der Erklärung des Vorganges von ihm abweiche. K. S.

---

11. ***O. Liebreich.*** *Weitere Untersuchungen über den todten Raum bei chemischen Reactionen* (Sitzungsber. d. Ak. d. Wiss. zu Berlin 1889, p. 169—197).

Die von dem Verf. früher (vgl. Beibl. **11**, p. 677) beobachtete und beschriebene Erscheinung des „todten Raumes" wurde weiter verfolgt, und zunächst mit der Chloralmischung eine Reihe von Versuchen, die durch Abbildungen erläutert sind, über den Einfluss der Flüssigkeitsoberfläche und der Gefässwände auf die Form des todten Raumes durchgeführt. Sodann wird gezeigt, dass die Verdampfung von Chloroform nicht die Ursache der Erscheinung sein kann, auch Senkungs- und Strömungserscheinungen genügen nicht zur Erklärung derselben. Die Versuche mit Jodsäure und schwefliger Säure wurden gleichfalls erweitert und namentlich auch experimentell gezeigt, dass der Reactionsvorgang in engen Räumen verspätet eintritt, in kugelförmigen Räumen eine centrale Stellung einnimmt. Die analogen Erscheinungen wurden

auch bei Verwendung von Gefässen aus Bergkrystall beobachtet, sodass der Alkaligehalt des Glases nicht als Ursache des Auftretens todter Räume herangezogen werden kann. Es drängt sich vielmehr der Schluss auf, dass der physikalische. Einfluss der Wand und die verschiedenartige Spannung der Flüssigkeitsoberfläche die wesentlichste Rolle spielen. Es ist daher die Hypothese nicht unzulässig, dass das Zustandekommen einer jeden chemischen Reaction nur von einer bestimmten Grösse des Raumes an, in welchem sie vor sich gehen soll, aufwärts möglich ist. Auf biologische Vorgänge übertragen führt dies zu dem Schlusse, dass die chemischen Processe in Zellenräumen ebenso an eine bestimmte Grösse der letzteren gebunden sind, falls nicht ein andersartiger, den normalen gegenüber gewissermassen degenerativer Vorgang stattfinden soll. K. S.

---

12. ***A. Anderssohn.*** *Die Theorie vom Massendruck aus der Ferne* (Mit 8 lithogr. Taf. Breslau, E. Trewendt, 1880).

Nachdem seit einem reichlichen Jahrzehnt der Glaube an die unvermittelte Fernewirkung nachdrücklichst erschüttert worden ist, sind von verschiedenen Seiten und besonders von englischen Physikern bemerkenswerthe Anstrengungen gemacht worden, eine umfassende, einheitliche kinetische Auffassung aller Kraftwirkungen im Universum anzubahnen. Allein gerade die betreffenden Anschauungen der neueren englischen Schule scheinen nicht unwesentlich in der von Anderssohn im oben genannten Buche und anderwärts [1]) entwickelten sogenannten Drucktheorie zu wurzeln, auf welche wir daher hier aufmerksam machen wollen.

Die Anderssohn'sche Theorie fusst auf dem Gedanken, dass jede Annäherung irgend zweier Massen oder Massentheilchen ihre Ursache in einem von aussen wirkenden Druck habe. Diesem allenthalben vorhandenen, durch den Aether vermittelten Drucke leisten die ponderablen Massentheilchen Widerstand, und eben in diesem Widerstande findet jener

1) Vgl. Jahrg. 1877 Nr. 4 u. 15, Jahrg. 1878 Nr. 16 u. Jahrg. 1880 der Zeitschr. Natur. Ferner die Jahrbücher des Breslauer physikalischen Vereins von 1884 u. ff.

kosmische Druck Gelegenheit, in die Erscheinung zu treten und sich zu bethätigen, und zwar einerseits als Centrifugalkraft, indem er von einem einzelnen Körper oder Körpertheilchen des Weltalls nach allen Richtungen des Raumes ausgeht, andererseits als Centripetalkraft, insofern er dem einzelnen Körper oder Körpertheilchen von allen übrigen mittelst der Bewegungen der Aetheratome zugestrahlt wird.

Indem nun Anderssohn das Weltall als ein mechanisches Ganze auffasst, in welchem alle und auch die kleinsten Theilchen von Ewigkeit her in Bewegung bleiben, ergibt sich als innere Ursache jenes allgemeinen kosmischen Druckes der Austausch der unendlich vielen Bewegungen, die, vom Aether übertragen, von allen Körpern des Universums und ihren Theilchen ausgestrahlt werden. Auf diese Weise steht jeder physische Körper und ebenso jedes Atom unter dem Einflusse aller übrigen, wirkt aber selbst auch nach Maassgabe seiner Masse auf alle übrigen; was für das einzelne Atom Ursache der Druckstrahlung ist, das ist vom Standpunkte aller übrigen aus betrachtet, deren Wirkung. Und so gewinnt denn das Princip der Gegenseitigkeit in der Anderssohn'schen Theorie eine eigenartige fundamentale Bedeutung.

Der jeweilige Druck, welchen man sich bei dem einzelnen Körper als das Resultat unzähliger, von aussen kommender Aetherstösse zu denken hat, ruft infolge des Widerstandes der ponderablen Massen einen gleich starken Gegendruck hervor, und da jener Widerstand, als Grundeigenschaft der Materie, der Masse offenbar proportional sein muss, so ist sofort ersichtlich, dass das Gesetz, nach welchem sich dieser Druck von einem in Betracht gezogenen Massencentrum aus verbreitet, kein anderes, als das Newton'sche Gravitationsgesetz sein kann. Es bleiben daher auch alle die analytischen Entwickelungen, welche wie diejenigen der Potentialtheorie das Newton'sche Gesetz einzig und allein zur Grundlage haben, vollkommen unberührt.

Dadurch, dass ferner viele Körper im Weltenraume vorhanden sind, welche nach Maassgabe ihrer Masse und ihres Abstandes dem einzelnen Körper gegen den allgemeinen kosmischen Druck gewissermassen Schutz gewähren, entsteht bei dem einzelnen Körper eine Druckdifferenz, die zwar in

jedem Augenblicke infolge der sich verändernden Gruppirung der übrigen Körper wechselt, aber zur Ursache der Bewegung des einzelnen betrachteten Körpers wird.

Andere Kräfte oder Bewegungsursachen als den vom Aether vermittelten kosmischen Druck kennt die Anderssohn'sche Theorie nicht. Aus ihm werden alle sogenannten Kraftäusserungen, gleichviel ob sie sich auf ganze Massensysteme oder auf die Molecüle und Atome eines Einzelkörpers beziehen, abgeleitet. So leugnet diese Theorie z. B. die Existenz einer besonderen Cohäsionskraft. Die Cohäsion eines Körpers ist vielmehr nach ihr die von demselben früher geleistete Arbeit oder, um mit Clausius zu reden, das Werk, in welchem die Materie desselben einst in den jetzigen Zusammenhangszustand übergeführt wurde; sie lässt sich daher auch nur durch eine äquivalente Arbeitsleistung wieder aufheben.

Es würde uns zu weit führen, wenn wir die in Rede stehende Theorie in die einzelnen Erscheinungsgebiete verfolgen wollten. Wir müssen dies vielmehr einem vorurtheilsfreien Studium derselben überlassen. Eine solche genauere Prüfung wird dann zugleich die wesentlichen Unterschiede dieser Theorie gegenüber früher aufgestellten ähnlichen Theorien leicht erkennen lassen. Der Gedanke nämlich, die Anziehung überhaupt durch Druck zu ersetzen, ist, wie die Geschichte der Physik lehrt, bereits wiederholt erwogen, aber nicht mit genügender Consequenz verfolgt worden. Wir begegnen ihm zuerst in den Nouveau Système ou nouvelle explication du mouvement des planètes von Philippe Villemot (1651—1713), dann bei Leonhard Euler, bei John Herapath, bei Le Sage, bei Jules Guyot, bei James Challis, bei Leray, bei Secchi und zuletzt bei den englischen Physikern W. Thomson, Clerk Maxwell und P. G. Tait.

Alle diese Forscher bedienen sich des Aetherdruckes zur Erklärung der physischen Erscheinungen nur insoweit, als der bewegte Aether auf das für ihn undurchdringliche ponderable Atom trifft; sie sagen aber nicht, woher die Aetherbewegung stammt, eine bestimmte Richtung empfängt und überhaupt dauernd erhalten wird. In Anderssohn's Theorie dagegen liegt die Antwort auf alle diese Fragen in der einen Grundeigenschaft aller Materie, Widerstand zu

leisten, weil dadurch zugleich die Körper und ihre Theilchen die Fähigkeit erlangen, Druck auszuüben.

Als eine wesentliche Eigenschaft der Atome ist die Bewegung ebenso ewig, wie der Stoff selbst, und darum ist auch die Frage nach der Entstehung der Bewegung des gesammten Stoffes eine völlig müssige. Wie man bei einem Ringe niemals nach einem Anfange suchen wird, so kann auch die Entstehung der Bewegung im Weltall kein Problem der Naturforschung sein. Wer darüber nachgrübelt, begeht einen logischen Fehler. Anderssohn verfällt nicht in diesen Fehler. Nach seiner Theorie ist von Ewigkeit her im Weltall ein bestimmtes Quantum kinetischer Energie vorhanden, welches absolut unveränderlich ist und sein muss, weil eine Steigerung oder Verminderung dieses Quantums unbedingt die Existenz eines ausserhalb des Weltalls gelegenen Massensystems fordern würde. Die von der kinetischen Energie oft unterschiedene, sogenannte potentielle Energie schliesslich findet in der Anderssohn'schen Theorie ebensowenig wie in den neueren englischen Theorien eine Stelle.

---

13. ***H. J. Oosting.*** *Die Proportionalität zwischen Torsionswinkel und Torsionskraft* (Ztschr. f. d. phys. u. chem. Unterr. 2, p. 241. 1889).

Beschreibung eines zum Nachweis der Proportionalität dienenden Instrumentes. — Eine in der Mitte durchbohrte Kupferscheibe ist über den Draht geschoben und in seiner Mitte an ihm festgelöthet. Der horizontal ausgespannte Draht ist an beiden Enden fest. Die Scheibe hat am Rande eine Rinne, in welcher an zwei diametral entgegengesetzten Stellen die Enden zweier Schnüre befestigt sind. Letztere übertragen auf den Draht ein tordirendes Kräftepaar, indem sie, über Rollen laufend, gleiche Gewichte tragen. Ein an der Scheibe befestigter Zeiger gibt an einer Kreistheilung den Torsionswinkel an. Lck.

---

14. ***N. v. Klobukow.*** *Apparat für kryoskopische Untersuchungen* (Ztschr. f. phys. Chem. 4, p. 10—17. 1889).

Verf. gibt eine genaue, durch Zeichnungen erläuterte Beschreibung des von ihm für kryoskopische Untersuchungen

benutzten Apparates. Dieser besitzt, ausser der Bequemlichkeit der Handhabung, namentlich auch den grossen Vorzug gegenüber den seither angewendeten, dass die Möglichkeit einer Ueberkühlung fast gänzlich ausgeschlossen ist. Bei Benzollösungen beträgt die Ueberkühlung kaum 0,05°, bei Wasser und Eisessig gewöhnlich 0,1° bis 0,2°, selten 0,25°.

K. S.

---

15. ***Allain-Le Canu.*** *Chemische und thermische Studie über die Phenolsulfosäuren: Orthophenolsulfosäure* (C. R. **109**, p. 225—228 u. 306—308. 1889).

Verf. beschreibt die Darstellung der Orthosäure, sowie eines Mono- und Dibromsubstitutionsproductes derselben, und theilt Bestimmungen der Neutralisationswärmen dieser Säuren durch Kali mit. Wie bei den früher untersuchten Paraverbindungen ändert der Eintritt von Brom die Neutralisationswärme für das erste Molecül Alkali fast nicht, erhöht dagegen wesentlich die saure Function des Phenolhydroxyls.

Kl.

---

16. ***Berthelot.*** *Ueber die Bildungswärme der untersalpetrigsauren Salze* (C. R. **108**, p. 1286—88. 1889).

Verf. bestimmte die Bildungswärme der von Maquenne dargestellten krystallisirten Calcium- und Strontiumsalze der untersalpetrigen Säure durch Lösen derselben einerseits in Salzsäure, unter der Voraussetzung, dass die freiwerdende untersalpetrige Säure wenigstens einige Zeit in der Lösung existire, andererseits in einer Mischung von Brom und Bromkaliumlösung. Mit Hülfe bekannter Daten berechnet sich alsdann die Bildungswärme der gelösten untersalpetrigen Säure aus den gasförmigen Elementen und Wasser zu −57,4 Cal., während die Bildung von N_2O nur −20,6 Cal. verlangt; die grosse Differenz beider Werthe kann unmöglich durch die Verbindungswärme von N_2O mit einem Alkali aufgewogen werden, woraus sich erklärt, dass Stickoxydul, im Gegensatz zu Kohlenoxyd und Kohlendioxyd, mit Alkalien nicht direct Salze bildet.

Kl.

---

17. ***Berthelot und Petit.*** *Thermische Untersuchungen über die isomeren Nitrocampher und den Cyancampher* (C. R. **109**, p. 92—95. 1889).

Haller und Capeneuve haben zwei isomere Nitrocampher dargestellt, von welchen sie den einen (α) als Salpetersäureester, den anderen (β) als eine den Nitrophenolen analoge Verbindung betrachteten. Diese Beziehung fand sich bei der thermochemischen Untersuchung bestätigt; der Energieinhalt des ersteren ist, wie nach analogen Beobachtungen zu erwarten stand, beträchtlich grösser als der des letzteren.
Kl.

---

18. ***Berthelot.*** *Verbindungswärme des Fluors mit Wasserstoff. (Vorläufige Mittheilung)* (C. R. **109**, p. 209—210. 1889).

Durch später im einzelnen mitzutheilende Versuche wurde gefunden, dass die Bildungswärme für $H + Fl = HFl$ (Gas) und für $H + Fl = HFl$ (gelöst) bezw. 37,6 und 49,4 Cal. beträgt.
Kl.

---

19. ***Ossipoff.*** *Ueber die Verbrennungswärme einiger organischer Körper* (C. R. **109**, p. 223—225. 1889).

Es wurde ermittelt:

	Verbrennungswärme
α-Diphenylbernsteinsäure	1848,3 Cal.
β- „	1822,9 „
β-Dimethylbernsteinsäureäthylester (Säure mit Schmelzp. 123°)	1296,86 „
„ (Säure mit Schmelzp. 192°)	1303,58 „

Die Isomerie bedingt also hier ziemlich beträchtliche Unterschiede der Verbrennungswärmen.
Kl.

---

20. ***Ossipoff.*** *Ueber die Verbrennungswärme einiger organischer Verbindungen* (C. R. **109**, p. 311—312. 1889).

21. — *Einige ergänzende thermochemische Daten* (ibid. p. 475—476).

Es werden mitgetheilt die Verbrennungswärmen der Teraconsäure (796,4 Cal.), des Maleïnsäureanhydrids (336,9 C.) und der Dimethylester der Fumar- und Maleïnsäure (resp. 661,3 und 669,6 Cal.). Die Verschiedenheit der Fumar- und Maleïnsäure findet sich also in ähnlicher Weise auch bei

ihren Estern wieder. — Ferner bestimmte der Verf. die Neutralisationswärme des Maleïnsäureanhydrids und der Fumarsäure und lieferte eine theilweise berichtigende Zusammenstellung früherer Verbrennungsergebnisse. Kl.

22. ***Léo Vignon.*** *Bildungswärmen von Salzen der Phenylendiamine* (C. R. **109**, p. 477—479. 1889).

Die Neutralisationswärmen des Ortho-, Meta- und Paraphenylendiamins mit einem und zwei Aequivalenten Salzsäure bilden zwei aufsteigende Reihen. Kl.

---

23. ***S. Young.*** *Ueber die Dampfdrucke und specifischen Volumina ähnlicher Verbindungen von Elementen in Beziehung zur Stellung dieser Elemente im periodischen System. I. Theil* (J. Chem. Soc. **54**, p. 486—521. 1889).

Die vorliegende Abhandlung, welche den Eingang zur Bearbeitung des oben genannten Themas bildet, erstreckt sich auf die Bestimmung der Dampfspannungen und specifischen Volumina von Benzol, Fluor-, Chlor-, Brom- und Jodbenzol, und zwar innerhalb thunlichst weiter Grenzen der Temperatur und des Druckes. Das ausserordentlich umfangreiche Zahlenmaterial gestattet keine Wiedergabe an dieser Stelle und es muss daher auf das Original verwiesen werden; die Hauptergebnisse der Untersuchung hat der Verf. in folgenden Sätzen zusammengefasst:

1) Vergleicht man die vier Halogenderivate des Benzols bei Temperaturen gleicher Dampfspannung miteinander, so zeigen diese Temperaturen, in absolutem Maasse ausgedrückt, und ebenso die entsprechenden specifischen Volumina untereinander ein constantes Verhältniss.

2) Die kritischen Drucke des Fluor- und Chlorbenzols, und ebenso aller Wahrscheinlichkeit nach jene des Brom- und Jodbenzols, sind gleich, daher lassen sich die kritischen Temperaturen und Volumina aus den beobachteten Temperaturen und Volumen bei jeden anderen gleichen Drucken berechnen.

3) Vergleicht man Benzol mit Fluorbenzol bei Temperaturen gleicher Dampfspannung, so zeigen weder diese (ab-

soluten) Temperaturen noch die entsprechenden specifischen oder Molecularvolumina ein constantes Verhältniss untereinander.

4) Das Verhältniss der gleichen Drucken entsprechenden absoluten Temperaturen von Benzol und Fluorbenzol wird sehr genau ausgedrückt durch die Gleichung $R' = R + ct$, worin R' das Verhältniss bei einem Druck bezeichnet, für welchen die entsprechende Temperatur (in Centigraden) des Fluorbenzols t ist; $R = 0{,}9838$, $c = 0{,}0_4313$.

5) Werden die specifischen Volumina von Benzol und Fluorbenzol bei Temperaturen verglichen, welche Drucken entsprechen, die in allen Fällen den kritischen Drucken der beiden Flüssigkeiten proportional sind, so ist das Verhältniss dieser Volumina sehr annähernd constant. Werden wiederum die specifischen Volumina bei absoluten Temperaturen verglichen, welche immer den absoluten kritischen Temperaturen proportional sind, so ist das Verhältniss der Volumina abermals nahezu constant. Die beiden Methoden der Vergleichung sind aber nicht — wie van der Waals darlegte — gleichwerthig, und sie können nicht alle beide genau sein, da, wenn man die proportionalen Drucken entsprechenden absoluten Temperaturen von Benzol und Fluorbenzol vergleicht, das Verhältniss dieser absoluten Temperatur gar nicht constant ist. Welche von beiden die bessere ist, lässt sich zur Zeit nicht mit Sicherheit entscheiden, doch ist der Verf. geneigt, die Vergleichung bei proportionalen oder „correspondirenden“ Drucken für die richtigere zu halten.

6) Die Beziehungen, wie sie van der Waals hinsichtlich correspondirender Temperaturen, Drucke und specifischer Volumina von Flüssigkeiten aufgestellt hat, besitzen für die Halogenabkömmlinge des Benzols scharfe Geltung, aber da die kritischen Drucke gleich sind, muss die Vergleichung stets bei *gleichen* Drucken geschehen.

7) Fluor, Chlor, Brom und Jod gehören zu ein und derselben Gruppe des natürlichen Systems; die Wirkung des gegenseitigen Ersatzes dieser Elemente in den Verbindungen vom Typus C_6H_5R ist hinsichtlich der Beziehungen zwischen Dampfspannung, Temperatur und specifischem Volumen äusserst einfach, wird aber Wasserstoff für eines der Halo-

gene substituirt, so sind die bewirkten Aenderungen weit beträchtlicher. K. S.

24. **S. Young.** *Die Dampfdrucke des Chinolins* (J. Chem. Soc. 54, p. 483—485. 1889).

Chinolin bietet als Heizflüssigkeit gegenüber dem Salicylsäuremethylester den Vorzug leichterer Reinigung und grösserer Beständigkeit. Verf. bestimmte daher die Siedetemperatur dieses Körpers unter verschiedenen Drucken und berechnete daraus nachstehende Tabelle.

I.

Temp.	Druck	Temp.	Druck	Temp.	Druck	Temp.	Druck
80°	3,10	130°	31,02	180°	172,4	230°	641,3
90	5,21	140	45,49	190	230,4	240	804,6
100	8,48	150	65,31	200	303,4	—	—
110	13,42	160	91,90	210	394,2	—	—
120	20,66	170	126,9	220	505,7	—	—

II.

180	172,4	196	272,2	212	414,7	228	612,1
181	177,6	197	279,7	213	425,3	229	626,6
182	182,9	198	287,4	214	436,1	230	641,3
183	188,3	199	295,3	215	447,1	231	656,3
184	193,9	200	303,4	216	458,4	232	671,6
185	199,6	201	311,6	217	469,9	233	687,2
186	205,5	202	320,0	218	481,6	234	703,1
187	211,5	203	328,6	219	493,5	235	719,3
188	217,6	204	333,7	220	505,7	236	735,7
189	223,9	205	346,4	221	518,1	237	752,5
190	230,4	206	355,5	222	530,8	238	769,5
191	237,0	207	364,9	223	543,7	239	786,9
192	243,7	208	374,5	224	556,9	240	804,6
193	250,6	209	384,2	225	570,3	—	—
194	257,6	210	394,[illegible]	226	584,[illegible]	—	—
195	264,8	211	404,3	227	597,9	—	—

K. S.

25. **Lord Rayleigh.** *Ueber den Charakter der Gesammtstrahlung bei einer gegebenen Temperatur* (Phil. Mag. 27, p. 460—469. 1889).

Nach dem Kirchhoff'schen Satze ist bei einer bestimmten Temperatur die Energiemenge, welche im Bereiche der Schwingungszahlen zwischen n und $n + dn$ von einem glühenden Körper ausgesendet wird, gegeben durch $F(n)\,dn$, wo F

eine bestimmte Function der Temperatur ist, die unabhängig von der stofflichen Beschaffenheit des strahlenden Körpers ist. In neuerer Zeit sind nun Versuche gemacht worden, die Form der Function F zu bestimmen. Die von Michelson aufgestellte Formel (Beibl. 12, p. 658) führt, wenn man das Stefan'sche Strahlungsgesetz in derselben einführt, auf die Form: $A . e^{-a^2 n^2} . n^4 . dn$; die von F. Weber aufgestellte Formel liefert den Ausdruck: $A . e^{-a^2 n^2} . dn$. Eine gewisse Verwandtschaft beider Formeln ist nicht zu verkennen. Der Verf. wirft nun die Frage auf, ob es nicht möglich ist, umgekehrt das Gesetz der Impulse zu finden, welches wir voraussetzen müssen, um schliesslich auf eine solche durch die Erfahrung geprüfte Strahlungsformel zu kommen. Je einfacher und natürlicher das Gesetz ist, welches einer bestimmten Strahlungsformel zu Grunde liegt, eine um so grössere aprioristische Wahrscheinlichkeit ist umgekehrt dieser selbst beizumessen. Hierbei betont der Verf. zunächst sehr nachdrücklich wieder, dass eine bestimmte Schwingungszahl immer einen unendlichen ungestörten Wellenzug voraussetzt. Hat man z. B. eine intermittirende Wellenquelle, so werden die von ihr ausgehenden Schwingungen durch den Ausdruck: $2(1 + \cos 2\pi m t) \cos 2\pi n t$ dargestellt, wenn n die Schwingungszahl der Quelle, m die Anzahl der Intermittenzen in der Zeiteinheit bezeichnet. Nun lässt sich dieser aber auflösen in den Ausdruck: $2 \cos 2\pi n t + \cos 2\pi (n+m) t + \cos 2\pi (n-m) t$, d. h. die resultirende Schwingung lässt sich aus drei regelmässigen ungestörten Schwingungen zusammensetzen. Dies ist immer möglich, ebenso umgekehrt die Auseinanderlegung in einfache Schwingungen. Dass wir dies z. B. in der Optik nicht auch experimentell nachweisen können, liegt nach der Ansicht des Verf. lediglich in der Beschränktheit unserer Hülfsmittel. Selbst bei den grössten Dispersionen fallen in dem schmalsten Theile des Spectrums noch ausserordentlich viele von den elementaren Schwingungen zusammen; könnten wir die Auflösung ins Unendliche treiben, so ist nach dem Verf. kein Grund vorhanden, warum wir nicht auch Interferenzen unendlich hoher Ordnung wahrnehmen sollten.

Nach diesen einleitenden Discussionen stellt der Verf. auf Grund der Vorstellung einer zufälligen Vertheilung von

willkürlichen Impulsen x für das Vorkommen derselben den Ausdruck $\varphi(x) = e^{-c^2x^2}$ auf. Mit Hülfe des Fourier'schen Satzes löst er die durch dieses Gesetz bestimmte Bewegung in ihre harmonischen Componenten auf und findet:

$$\varphi(x) = e^{-c^2x^2} = \frac{1}{c\sqrt{\pi}} \int_0^\infty c^{-u^2/4c^2} \cos ux\,du,$$

wo u der Schwingungszahl n proportional ist. Um die Energie der Schwingungen zwischen u und $u + du$ zu finden, wendet der Verf. einen von Stokes herrührenden Kunstgriff an. Die Function $\{\varphi(x)\}^2$, sowie nach Fourier ihr gleiches Doppelintegral, wird mit $e^{\mp\alpha x}$ multiplicirt (oberes Zeichen für positive, unteres für negative Werthe von x), das Ganze integrirt und das Resultat schliesslich der Grenze für $\alpha = 0$ zugeführt.

Man findet:

$$\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-2c^2x^2}.dx = \frac{1}{c^2}\int_0^\infty e^{-u^2/2c^2}.du,$$

woraus sich für die gesuchte Intensität der Ausdruck: $c^{-2}.e^{-u^2/2c^2}.du$ ergibt, also der der Weber'schen Formel entsprechende Ausdruck für die Strahlungsfunction F. Die Michelson'sche Formel würde ein Gesetz für die Impulse von der Form:

$$\varphi(x) = e^{-c^2x^2}(1 - 2c^2x^2),$$

also ein complicirteres und weniger wahrscheinliches Gesetz voraussetzen. Eb.

---

26. ***Spoerer.*** *Von den Sonnenflecken des Jahres 1888 und von der Verschiedenheit der nördlichen und südlichen Halbkugel der Sonne seit 1883* (Astron. Nachr. **121**, p. 105—108. 1889).

Die Fleckenmenge hat im Jahre 1888 erheblich abgenommen, ferner hat der Mittelwerth der heliographischen Breite der beobachteten Gruppen einen sehr niedrigen Betrag erreicht. Beides lässt für das Minimum einen baldigen Abschluss erwarten, der sich indess noch nicht anzeigt, da das für ihn charakteristische Auftreten von Flecken in höheren Breiten noch nicht eingetreten ist. Auch in diesem Jahre ist ein bedeutendes Ueberwiegen der Fleckenzahl auf der südlichen Halbkugel hervorgetreten. Eb.

---

27. ***R. Wolf.*** *Bericht über die Thätigkeit auf der Sonne im Jahre 1888* (Astron. Nachr. **121**, p. 107—108. 1889).

Aus den Sonnenbeobachtungen in Zürich und den magnetischen Beobachtungen in Mailand geht auch für dieses Jahr ein Parallelismus zwischen den Relativzahlen der Sonnenflecke und der Variation der magnetischen Declination hervor. Eb.

---

28. ***F. Terby.*** *Ueber den Anblick des Planeten Saturn* (Astron. Nachr. **121**, p. 109—111. 173—174. 233—234. 305—306. 335—336. 367—368. 1889).

Interessante Mittheilungen über das Aussehen des Saturn, speciell über einen auf dem Ringe sichtbaren Fleck, der auch von anderen Beobachtern gesehen wurde, so z. B. von Schiaparelli (vgl. a. a. O. p. 111—112). Eb.

---

29. ***Bredichin.*** *Ueber den Ursprung der Sternschnuppen* (Naturwissensch. Rundschau. **4**, p. 337—339. 1889).

Der Verf. sucht die Erscheinung zu erklären, dass ein Komet sich mit der Zeit in einen Meteoritenring auflösen kann, in dem die einzelnen Körperchen sehr nahe gleichmässig vertheilt sind. Er schreibt das Auftreten dieser Meteorite Massen (*anomalen* Schweifen) zu, welche von den Kometen infolge einer sich in ihm geltend machenden (wahrscheinlich electrischen) Repulsivkraft ausgestossen werden, aber zu schwer sind, um reguläre Schweife zu bilden; sie beschreiben unter dem Einflusse der Sonnenattraction entweder hyperbolische Bahnen, in welchem Falle sie früher oder später das Planetensystem wieder verlassen, oder elliptische Bahnen. Für jeden Punkt der parabolischen Kometenbahn *nach* dem Perihel und für jeden Punkt der elliptischen Bahn *vor* und *nach* dem Perihel gibt es eine Reihe solcher elliptischer Meteoritenbahnen, die sich in ihm schneiden. Eb.

---

30. ***O. Jesse.*** *Die leuchtenden Nachtwolken* (Astron. Nachr. **121**, p. 73—76 u. 111—112. 1889).

Der Verf. fordert zur systematischen Beobachtung dieser Erscheinung auf und gibt eine genaue Schilderung derselben,

sowie Angaben darüber, was bei ihrem Auftreten zu beachten und zu notiren ist. Eb.

---

31. ***Maclean und Makito Goto.*** *Ueber die Electrisirung von Luft durch Verbrennung* (Lum. électr. **34**, p. 24—25. 1889. Brit. Assoc. 1889).

Ein Tropfencollector nach Thomson ist mit dem einen Draht eines Quadrantenelectrometers verbunden, dessen anderer Draht mit der Hülle des Instrumentes und der Gasleitung in Verbindung steht. Nach Sir W. Thomson steigt das Potential der Luft in einem möglichst allen electrisirenden Einflüssen entzogenen Zimmer beim Anzünden einer Petroleumlampe darin von —2 bis 9 Volts in 20 Minuten und bleibt dann 20 Minuten constant. Leuchtgas, Alkohol, Kohle mit und ohne Rauch, Streichhölzer, Papier, brennend oder schwebend, Schwefel, Magnesium, Phosphor, Löschpapier mit Bleinitrat wurden untersucht. Die ersten vier Körper wirken der Reihe nach schwächer. Steinkohle, Alkohol, Kohle ohne Rauch, schwelendes Papier oder Holz wirken nicht, alle anderen Substanzen ertheilen der Luft eine negative Electrisirung.

Auch haben die Verf. an der einen Electrode des Electrometers auf einem Metallstück eine Metalllampe oder andere Brennmaterialien angebracht. Dieselben laden sich entgegengesetzt wie die Luft, indess ist die Stärke der Ladung sehr variabel. Verbindet man die andere Electrode des Electrometers mit einer die brennenden Körper umgebenden Metallhülle, so schliessen sieh die Versuche besser den erst erwähnten an. Ein Streichholz gibt, während es mit Flamme brennt, dem Electrometer positive Electricität, glimmt es nur noch, dagegen negative. (Es wäre hier an die vielen früheren Versuche über Flammenelectricität Wied. Electr. 4, p. 865 u. flgde. zu erinnern.) G. W.

---

32. ***Imschetensky.*** *Neue galvanische Säule* (Lum. électr. **33**, p. 292—293. 1889).

In einen Eisenblechkasten von 30 cm Länge, 18 cm Breite, 22 cm Höhe wird ein kürzerer, durch acht poröse

Diaphragmen in neun Abtheilungen getheilter Pappkasten eingesetzt und der Boden durch Ausgiessen mit Paraffin wasserdicht verschlossen. Vier Abtheilungen werden mit einer Lösung von unterschwefligsaurem Natron ($Na_2S_2O_3$) gefüllt und Zinkelectroden hineingebracht, die fünf anderen mit Chromsäurelösung, in welche Electroden aus einem Gemisch von Graphit und Paraffin, welches auf ein Metallskelett festgepresst ist, eingesenkt werden. Die abwechselnden Abtheilungen stehen mit zwei an den Enden des Blechkastens angebrachten Abtheilungen in Verbindung, durch deren Füllung mit den beiden Flüssigkeiten sofort alle Abtheilungen gefüllt werden. Zwei Hähne am Boden dienen zum Entleeren derselben.

Die Flüssigkeiten sollen zu einander nicht diffundiren, weshalb die Kette ohne Schaden beliebig lange geöffnet stehen bleiben könne. G. W.

---

33. ***Th. Gross.*** *Beiträge zur Theorie des galvanischen Stromes* (Wien. Ber. **98** (2), p. 852—864. 1889).

Der Ideengang des Verf. kann in einem kurzen Auszug nicht wiedergegeben werden. G. W.

---

34. ***C. Hormann.*** *Der Spiralelectromagnet* (Centralbl. f. Electrotechn. **12**, p. 78—80. 1889).

Um einen geraden oder beliebig gebogenen Stromleiter wird ein spiraliges Eisenband in kreisförmigen oder rechteckigen oder Zickzackwindungen gewunden, welches durch den Strom an den Enden polar wird. Man kann auch das System in Hufeisenform oder Glockenform herstellen. Auch kann man den Strom parallel sowohl durch den Leiter wie auch durch das Spiralband leiten und auch ersteren aus Eisen herstellen, wobei sich die magnetischen Wirkungen je nach der Verbindung addiren. Diese Anordnung wird auch für die zwischen Magnetpolen rotirenden Anker, bei denen die Bandspirale Kreisform erhält, und die Ableitung der inducirten Ströme an zwei diametral gegenüberliegenden Stellen geschieht, verwendet u. s. f., ähnlich wie bei der Gramme'schen Maschine u. s. f. G. W.

---

35. ***Knott.*** *Ueber magnetisches Nachgeben und Vorgeben in gedrillten Eisen und Nickeldrähten* (Journ. of the College of Sc. Imp. Univ. Japan **3**, pt. III, p. 173—188. 1889).

Der Verf. untersucht den Einfluss verschiedener Drillungen auf die magnetischen Eigenschaften von Drähten, durch welche verschieden starke Ströme fliessen. Er findet bei einem Nickeldraht, den er hin und hertordirt, in Anschluss an die schon vom Ref. (Wied. Ann. **27**, p. 377. 1886) beobachtete Erscheinung, dass die Magnetisirung dabei gewissermassen der Torsion nachgeht, das folgende: Bei geringeren Torsionen ist die Curve der Magnetismen bei auf- und absteigenden Torsionen offen, die magnetischen Aenderungen bleiben hinter den sie erzeugenden Torsionen zurück; bei stärkeren Torsionen ist das Zurückbleiben dieser Aenderungen theils positiv, theils negativ, aber immer sehr klein; bei noch stärkeren negativ.

In letzteren Fällen gehen also die Veränderungen des Magnetismus den sie bedingenden Torsionen vor, das Nachbleiben ist positiv. Die longitudinale positive oder negative Magnetisirung fällt bei der Detorsion von der positiven oder negativen Grenze bis zu Null schneller ab, als sie bei der Torsion wächst. Die Curven bei stärkeren Torsionen entsprechen den vom Ref. gegebenen (die sich übrigens auf den constanten Zustand der Drähte nach wiederholten Torsionen und Detorsionen beziehen).

Die Flächenräume der Curven der cyclischen Veränderungen sind bei wachsender Torsion danach erst abnehmend positiv, dann steigend negativ, während die Gesammtänderungen der Intensität steigen.

Bei Torsion von longitudinal magnetisirten Nickeldrähten zeigen sich ähnliche Eigenthümlichkeiten. Die Curven haben zwei Schleifen (wie die des Ref.) und sind für höhere cyclische Drillungen nahezu symmetrisch; bei schwachen Drillungen liegt die Detorsionscurve an beiden Enden über der anderen; die Aenderungen gehen vor; bei höheren Torsionen tritt das Umgekehrte ein, sie gehen nach, das Zurückbleiben ist negativ. Auch bei permanent magnetisirten Nickeldrähten, bei denen durch die Torsion der Magnetismus schnell verschwindet, geht die Magnetisirung vor.

Bei Eisen erhält man ganz analoge Resultate, nur sind die Zeichen der Magnetisirung die entgegengesetzten. Daher ergeben sich die grössten und kleinsten Magnetisirungen nicht bei den äussersten Torsionen, sondern die Curven sind S förmig mit Maximum- und Minimumpunkten. Der Verf. schiebt diese Erscheinungen darauf, dass bei schwachen Torsionen einfach das Hin- und Hertordiren sich etwa wie die Wirkung steigender magnetisirender Kräfte und allmähliche Verminderung derselben verhält, bei starken aber wie die Superposition von kleinen entgegengesetzt magnetisirenden Kräften über eine stärkere magnetisirende.

Wird der Draht vor der Detorsion geschlagen, so hört die positive Nachwirkung auf, sodass die cyclische Torsion immer ein Nachbleiben bedingt. (Der Ref. hatte schon auf das Ausführlichste auf die doppelte Wirkung bei den Gestaltsveränderungen, die Erschütterungswirkung und die erst nach derselben rein hervortretende Wirkung der Drehung der Molecüle hingewiesen, und bei seinen Versuchen deshalb auch nur die Curven gezeichnet, wenn nach Ablauf der ersteren Wirkung die Drähte einen constanten Zustand erlangt haben.) G. W.

---

36. ***H. Nagaoka. Wirkung der Torsion auf die Magnetisirung von Nickel und Eisen*** (Journ. of the College of Sc. Imp. Univ. Japan 3, pt. III, p. 189—207).

Cyclische Torsionen von $\pm 30^0$ von Nickeldrähten (0,43 mm dick, 35 cm lang) wurden in verschieden starken Feldern vorgenommen und der permanente Zustand nach wiederholten Hin- und Herdrillungen studirt. Es wird bei schwachen magnetisirenden Kräften, wie schon von Knott beobachtet worden ist, ein Zurückbleiben der magnetischen Aenderungen (wie der Verf. sagt, eine negative Hysteresis) bei geringen, ein Vorgehen (eine positive Hysteresis) bei starken Torsionen beobachtet. Bei zunehmend stärkeren Feldern ist die Hysteresis negativ, beim Detordiren ist die zunehmende Magnetisirung stets kleiner für denselben Drehungswinkel.

Bei der Umkehrung der Nachwirkung unter Einfluss des Erdmagnetismus und Drillung von $2{,}5^0$ pro Centimeter ist die Curve am Umwendepunkt nicht mehr doppelt geschleift,

sondern complicirter. Bei der Torsion tritt Steigerung der Magnetisirung bis zur stärksten Torsion ein, bei der Detorsion verläuft die Curve über der bei der Magnetisirung, kreuzt sie aber vor der Torsion Null und geht unter dieselbe hinunter. So hat die Curve vier Schleifen.

In starken magnetischen Feldern ist die Magnetisirung bei der Detorsion stets grösser als bei der Torsion; bei der Torsion nimmt die Magnetisirung ab, bei der Detorsion bis zu einem bestimmten Drillungswinkel zu, wo sie ein Maximum erreicht und wieder auf ihren früheren Werth für die Torsion Null zurückkehrt.

Die Polarität kehrt sich bei einem um 1,7° tordirten Draht schon bei einer geringen Längsbelastung in einem Felde von der Stärke 0,34 um; die Curve wird dabei einschleifig.

Für Eisen sind die schon von Sir W. Thomson untersuchten Verhältnisse einfacher.

Beim Tordiren von 0,66 mm dicken, 44 cm langen Drähten, die mit 1800 kg pro Quadratcentimeter belastet sind, nimmt der Magnetismus nach Herstellung des constanten Zustandes ab, beim Detordiren bis zu einem bestimmten Maximum zu, von wo sie bis zu dem ursprünglichen Werth bei der Torsion 0° zurückkehrt. Aenderungen der Stärke des Magnetfeldes haben scheinbar keinen Einfluss auf die Aenderung der Nachwirkung. Die Grenze, bei der sich die Nachwirkung in Eisen umkehrt, ist nicht leicht zu bestimmen; bei einer Torsion von 12° fallen die auf- und absteigenden Curven für ein gewisses Intervall zusammen; bei einer Torsion von 10,4° liegen sie noch näher aneinander, die erste Curve liegt aber über der anderen, während bei 9° das umgekehrte Verhältniss eintritt. Die Grenze scheint also bei etwa 10° zu liegen.

Im allgemeinen kehrt sich also bei Nickel unter schwachem Zug die Nachwirkung bei mässiger Torsion um, wenn in schwachen Magnetfeldern die Torsion gesteigert wird. Beträgt die Torsion mehr als 3° pro Centimeter, so kann man dies nicht mehr beobachten. Umkehrung der Polarität ist aber bei allen Torsionen zu beobachten, wenn der Draht hinlänglich longitudinal gespannt ist. Im Eisen ändert die

Stärke der magnetisirenden Kraft den Charakter der Nachwirkung nicht; sie kehrt sich bei Torsionen über 10° um und dann ist die Curve der Magnetisirung der des Nickels in starken Magnetfeldern für mässige Torsionen ähnlich.

G. W.

---

37. ***E. Villari.*** *Ueber den Widerstand des Wasserstoffs und anderer Gase für den Strom und electrische Entladungen und die in denselben in Funken entwickelte Wärme* (Rend. della R. Acc. dei Lincei **5**, p. 730—739. 1889).

Ein Lichtbogen zwischen Kohlenspitzen von 1 cm Durchmesser ist bekanntlich in horizontaler Lage kürzer als in verticaler, ferner ist der Lichtbogen in verticaler Lage bei absteigendem Strom etwas länger als bei aufsteigendem, wohl wegen der grossen Hitze der Anode, welche sich noch stärker erhitzen muss, wenn sie sich oberhalb befindet.

Sodann wurden Lichtbogen in Glaskugeln hergestellt, welche mit trockenen Gasen gefüllt waren. Die Kohlenelectroden befanden sich in verticaler Lage übereinander und wurden bis zum Verschwinden des Lichtbogens voneinander entfernt. Es wurden stets zwei Lichtbogen in zwei Glaskugeln hergestellt, von denen je eine in den Schliessungskreis eingefügt war. Die Stromstärke wurde in einem Ampèrometer gemessen.

Dabei war der Lichtbogen in Wasserstoff viel kürzer als in Kohlensäure, und in letzterer kürzer als in Luft (Verhältniss der Längen etwa 3,9 : 7,4 : 8,5). In Stickstoff ist er etwa siebenmal so lang bei aufsteigendem, 25,7 mal so lang bei absteigendem Strom, als in Wasserstoff. Mit abnehmendem Druck verlängert sich der Bogen im Stickstoff, Wasserstoff und Leuchtgas; in den beiden letzteren erreicht er indess nicht die Länge des Bogens in der Luft.

Mit Platinelectroden standen die Bogenlängen in Kohlensäure, Stickstoff, Leuchtgas, Wasserstoff bei gewöhnlichem Druck etwa im Verhältniss von 16 : 19 : 4,6 : 2,8.

Bei Funken eines Inductoriums von Rühmkorff wurde die Wärmeerzeugung an den Electroden in verschiedenen Gasen bestimmt. Die Electroden bestanden aus Thermoelementen von Eisen und Neusilber. Es wurde die Erwär-

mung in je zwei mit verschiedenen Gasen gefüllten Ballons untersucht, wobei der Abstand der Electroden nahe der gleiche war. Dabei war die Erwärmung der negativen Electrode stärker als die der positiven; auch schien der Unterschied der Erwärmungen im Stickstoff grösser zu sein, als im Wasserstoff. Darauf wurde nur ein mit Wasserstoff oder mit Stickstoff gefüllter Ballon benutzt, durch welchen der Inductionsfunken geleitet wurde, wobei die Stromstärke mit einem gut isolirten Galvanometer gemessen wurde. Die inducirte Entladung wurde durch eine Wasserstoffsäule stärker geschwächt, als durch eine gleiche Stickstoffsäule. Ferner schwächten gleich dicke Wasserstoff- und Stickstoffschichten die Entladung wie Wassersäulen von bezw. 99 und 59 mm Länge.

Endlich mussten, um den Inductionsstrom um eine gleiche Grösse zu vermindern, die Funken in Wasserstoff 33 mm, in Stickstoff 48 mm und in Kohlensäure $>$ 49 mm lang sein. Die Widerstände waren also der Reihe nach grösser bei Kohlensäure, Stickstoff, Wasserstoff. Mit der Verdünnung nimmt die Erwärmung der Electroden zu.

Sodann wurden die Funken über die Kugel eines Quecksilberthermometers in verschiedenen Gasen hinübergeführt. Dabei stieg die Temperatur stärker in Stickstoff als in Wasserstoff, sowohl für Inductionsfunken als für die Funken bei der Batterieentladung. Die Erwärmung durch beide war im Wasserstoff viel kleiner, als im Stickstoff, sodass also beim Durchgang durch den Wasserstoff die Entladung eine viel geringere electromagnetische und thermische Intensität besitzt, als beim Durchgang durch Stickstoff. Auch bei der Substitution der Funken durch andere Widerstände ergab sich dasselbe. Im allgemeinen schwächt eine 47,6 mm lange Schicht Stickstoff die Intensität des inducirten Stromes ebenso stark, wie eine 36,95 mm lange Schicht Wasserstoff, eine 49 mm lange Schicht Kohlensäure ebenso stark, wie eine 33 mm lange Funken bei der Batterieentladung. Die negative Electrode erwärmt sich fast gleich stark bei der Entladung in Wasserstoff und Stickstoff. Bei der Entladung des Condensators erwärmt sie sich in Stickstoff mehr.

Endlich wurden die Funken in Glasröhren erzeugt, wel-

che mit kleinen mit Terpentinöl gefüllten Calorimetern umgeben waren. Unter gleichen Bedingungen entwickeln hiernach die Funken in Wasserstoff mehr Wärme als in Stickstoff, also gerade entgegengesetzt wie vorher bei Messung der Temperaturen. Dasselbe gilt auch für die Entladung von Cascadenbatterien. G. W.

---

38. ***Hartley.*** *Ueber die Constitution von electrischen Funken* (Proc. Dublin Soc. 1889, p. 363—374).

Nach einer kurzen historischen Uebersicht über frühere Versuche über die Natur der Funkenentladung, theilt der Verf. seine eigenen Erfahrungen mit, die sich auf den Weg der Funken, ihre Gestalt, Grösse, Schnelligkeit ihres Ueberganges u. s. w. beziehen. Besondere Aufmerksamkeit ist den Zerstäubungserscheinungen bei Anwendung der verschiedenen Metalle gewidmet. Der Verf. liess bei diesen Versuchen die Funken über Glimmerblättchen oder durch dieselben hindurchschlagen, und beschreibt die Art des metallischen Niederschlags, der sich auf diesen bildet. Als ein Beweis für die oscillatorische Natur der Entladungen weist der Verf. auf die Thatsache hin, dass bei Anwendung verschiedener Metalle in den Spectrographien die Linien immer an *beiden* Electroden mit einer Lichthülle umgeben sind, während doch die Linien auf der negativen Electrode aufsitzen und nur dort meist etwas verbreitert sind. Ebenso lagern sich auf einem in die Funkenbahn gebrachten Glimmerblatte, nachdem es durchschlagen ist, auf beiden Seiten Spuren beider Metalle ab, natürlich mehr auf der dem betreffenden Metall zugekehrten Seite. Das bei allen Metallspectren (ausser etwa bei dem leicht oxydirbaren Magnesium) auftretende continuirliche Band, welches sich über die Linien legt, ist nach dem Verf. den glühenden Oxydtheilchen zuzuschreiben, die sich bei der Entladung in mehr oder weniger reichlicher Menge bilden. Eb.

---

39. ***N. Petroff.*** *Neue Theorie der Reibung* (Aus dem Russischen von L. Wurzel. 8°. 187 pp. Hamburg u. Leipzig, L. Voss, 1887).

Zur Ermittelung des Reibungswiderstandes in Maschinentheilen benutzte man technischerseits bislang wohl immer die

Coulomb'schen Gesetze, indem man den Normaldruck in jenen Theilen mit dem Reibungscoëfficienten multiplicirte. Letzterer war dabei als eine abstracte und constante Zahl aufgefasst, trotzdem man wohl begründete Zweifel hegen musste, ob denn fragliche Zahl wirklich unabhängig sei von der Geschwindigkeit der bewegten Partien, dem Flächeninhalte der Berührungsflächen und der Temperatur, und trotzdem die tägliche Erfahrung die Unrichtigkeit der berechneten Werthe nachwies. In dem vorliegenden Buche wird nun die Frage nach der Reibung auf eine ganz neue Grundlage gestellt, insofern als der Reibungswiderstand in geschmierten Maschinentheilen in das Gebiet der Hydrodynamik verlegt wird. Dieser Gedanke, später auch unabhängig von dem Engländer Beauchamps-Tower und dem Amerikaner Woodburry verwerthet, führt zu einer einfachen Formel, die den Widerstand ausser von den drei schon berührten Elementen noch von den Eigenschaften des Schmiermittels abhängig erweist und es möglich macht, die scheinbar abweichenden Versuche von Hirn, Kirchweger, Böckelberg, Thurston als befriedigend und übereinstimmend zu erproben. Aus der Arbeit, welche ob ihrer Wichtigkeit von der russischen Akademie mit dem Lomonosowpreise bedacht wurde, mögen zum Zeichen, welch grosse Umwälzungen die neue Theorie herbeizuführen geeignet ist, folgende Resultate hervorgehoben werden: 1) Sind die Maschinentheile gut aneinander geschliffen, reichlich geschmiert und der Druck nicht übermässig, und berühren sich die Metalltheile nicht unmittelbar, so ist der Reibungswiderstand das Resultat der inneren Reibung der Schmierschicht, und folglich wird jede Ursache, welche die innere Reibung dieser Schicht verändert, auch den Reibungswiderstand des Maschinentheils verändern. — 2) Unter sonst gleichen Bedingungen ist die Reibung der Maschinentheile der Grösse der Berührungsflächen der sich reibenden Theile proportional. — 3) Der Reibungswiderstand ist der relativen Geschwindigkeit der sich reibenden Flächen proportional. — 4) Der Reibungswiderstand steht im umgekehrten Verhältniss zur Dicke der Schmierschicht; jede Ursache, welche die Dicke der Schmierschicht beeinflusst, beeinflusst somit auch den Reibungswiderstand. Die Dicke der Schmierschicht aber

ist bei reichlicher Schmierung der Quadratwurzel aus dem relativen Normaldruck proportional — folglich steht der Reibungswiderstand im directen Verhältniss zur Quadratwurzel aus der normalen Gesammtbelastung der Reibungsfläche. — 5) Wird die Form der Reibungsflächen durch die Belastung umgestaltet, so verändert sich die Dicke der Schmierschicht und infolgedessen der Reibungscoëfficient.

Der Verf. hat diese Sätze auch durch Versuche erprobt und insbesondere einem Gremium der russischen Eisenbahnverwaltungen einen ausführlichen Bericht übersandt über die Prüfung verschiedener Schmiermittel. Auch diese zweite Arbeit will der Uebersetzer, falls das vorliegende Werk in Deutschland günstige Aufnahme erfährt, in deutscher Sprache veröffentlichen.

W. H.

Literatur-Uebersicht (December).

I. Journal-Literatur.

Wiener Anzeiger. 1889. Nr. 21.

Gross, Th. Chemische Versuche über den Schwefel, p. 219—222.

Chemische Berichte. Bd. 22. Nr. 14.

Eykman, J. F. Apparat zur Bestimmung der Dampfdichte bei geringem Druck, p. 2754—58.

Journal f. prakt. Chemie. 1889. Bd. 40. Nr. 18—19.

Stohmann, F. Calorimetr. Untersuchungen: Ueb. den Wärmewerth des Methylalkohols u. fester Methyläther von F. Stohmann, Cl. Kleber u. H. Langbein, p. 341—364.

Zeitschr. f. Instrumentenkunde. 1889. Bd. 9. October.

Fuess, R. Ueb. eine Orientirungsvorrichtung zum Schneiden u. Schleifen von Mineralien nach bestimmten Richtungen, p. 349—352.

Lindeck, St. Abbildungen magnetischer Felder, p. 352—354.

Láska, W. Ueb. einen neuen Apparat zur Bestimmung der Erddichte, p. 354—355.

Meteorologische Zeitschrift. 1889. Nov.

Pernter. Zur Theorie des Bishop'schen Ringes, p. 401—409.

Centralblatt f. Electrotechnik. 1889. Bd. 12. Nr. 19.

Baumgardt, L. M. Zur Bestimmung von Selbstinductionscoëfficienten, p. 230—231.

Comptes rendus. 1889. T. 109. Nr. 19—20.

Phillips. Instrument des mesure des éléments de l'élasticité, p. 687—689.

de Fonvielle, W. Sur un champ magnétique tournant constitué à l'aide de deux bobines Ruhmkorff, p. 732—733.

Étard, A. De la solubilité simultanée des chlorures de potassium et de sodium, p. 740—743.

Colson, A. Sur une application de la thermochimie, p. 743—745.

Journ. de physique. 1889. (2) T. 8. Nov.

Gouy. Sur l'énergie utilisable, p. 501—518.

Krouchkoll. Polarisation des métaux par leur immersion dans un liquide, par le mouvement dans les liquides et par leur émersion du liquide, p. 519—524.

Gay, J. Sur l'histoire et la théorie de la pile, p. 527—530.

Journ. de phys. élémentaire. 1889. Nov.

Dupré. Réfractomètre, p. 177—182.

Arch. néerland. des Sciences. 1889. T. 23. Nr. 5.

Beyerinck, M. W. Le photobacterium luminosum, bactérie lumineux de la mer du Nord, p. 401—415.

— Les bactéries lumineuses dans leurs rapports avec l'oxygène, p. 416—427.

La Lumière électrique. 1889. T. 34. Nr. 46.

Ryan, H. R. Le voltamètre à spirale (aus Amer. Instit. of Electro-Engineers. New-York), p. 330—333.

Gregory. Nouvelle méthode pour mesurer les radiations électriques, p. 336—339.

— Noyeau diapaseur électrique. p. 339.

Journ. of the Chem. Soc. of Lond. 1889. Bd. 55. Nov.

Heycock, C. T. u. P. H. Neville. The lowering of the freezing point of sodium by the addition of other metals, p. 666—676.

Nature. 1889. Vol. 40. Nr. 1040—44.

Thomson, W. On Boscovich's theory, p. 545—547.

Smith, F. J. A mechanical illustration of the propagation of a sound wave, p. 620.

Tomlinson, H. Slight slip in Maxwell's „Electricity and magnetism", p. 621.

— The spectrum of R. Andromedae, p. 656.

The British Assoc., p. 551—556: R. T. Glazebrook. Report of the committee on electrical standards. — W. N. Shaw. Report on the present state of our knowledge in electrolysis and electro-chemistry.

The physical papers at the Brit. Assoc., p. 583—587: A. W. Rücker. On the cometic nebulae. — C. P. Smith. Re-examiration of the spectra of twenty-three gas-vacuum, end-on tubes, after six to ten year of existence and use. — Lord Rayleigh. On the tones of bells. — Lord Rayleigh. On pin-hole photographie. — O. J. Lodge u. R. T. Glazebrook. On the determination of v by means of electric oscillations. — J. A. Ewing. On the magnetic viscosity of iron. — Everett. Relation between brachistochrones and ray-paths. — J. A. Ewing. Hysteresis in the relation of strain to stress. — H Stroud. On the E.M.F. produced by an abrupt

vuriaction of temperature at the point of contact of two portions of the same metal. — *Magn. Maclean u. Makito Goto. On electrification of air by combustion.* — *A. W. Clayden. Dark flashes of lightning.* — *A. Schuster On the passage of electricity through gases.* — *O. J. Lodge. Failure of metal streets to screen off the electrostatic effect of moving or varying charges.* — *J. Blyth. A new form of current-weigher.* — *S. P. Thompson. Electrochemical solution of metals* — *J. W. Swan. On chromic acid as a depolariser in Bunsen's battery.* — *W. H. Preece. On the relative effects of steady and alternate currents on different conductors.* — *W. W. Haldane Gee u. A. Harden. Stereomety.* — *W. W. Haldaue Gee. u. H. L. Terry. Specific heat of caoutchouc.* — *F. T. Trowton. Temporary thermo currents in iron.*

Chem. News. 1889. Vol. 60. Nr. 1562—64.

Smyth, P. Reexamination of the spectra of twenty-three gasvacuum end-on tubes, after six to ten years of existence and use, p. 223—224.

Ashe, J. An attempt to represent the chemical elements by physical forms; with models of the elements, from hydrogen to nickel, constructed in accordance therewith, p. 235.

Warden, C. J. H. A specific gravity bottle for use in tropical climates p. 236—237.

Warren, H. N. An improved method for the formation of regular crystals, p. 237.

Phys. Soc. 1. Nov. 1889, p. 230—231: G. Gregory. On a new electric radiation. — *Meterders. On a method of driving tuning-forks electrically.* — *C. V. Burton. On a physical basis for the theory of errors.* — *J. Perry. A note on the behaviour of twisted strips.* — *J. Enright. On electrifications due to contact of gases and liquids.*

Silliman Journ. 1889. Vol. 38. Nov.

Woodward, R. S. Mathematical theories of the earth, p. 337—355.

Lea, Carey. Darkened silver chloride not an oxychloride. p. 356—361.

Hooke, R. Probable law of densities of the planetary bodies, p. 393—402.

Barus, C. Note on the relation of volume, pressure and temperature in case of liquids, p. 407—408.

Carhart, H. S. Improved standard Cark cell with low temperature coefficient, p. 402—405.

Rivista scientifico-industriale. 1889. Vol. 21. Nr. 8—19.

Rovelli, C. Pile et accumulatori a liquido alcalino, p. 223—224.

II. Separatabzüge.

Angström, K. Beiträge zur Kenntniss der Absorption der Wärmestrahlen durch die verschiedenen Bestandtheile der Atmosphäre (Bihang till K. Svensk. Vet. Ak. Handl. **15.** *Afd. I. Nr. 9. 1889, p. 1—29).*

Common, A. A. Demagnetization of watches (The Observat. **12.** *1889. p. 398—399).*

Le Conte Stevens, W. The quality of musical sounds (Ac. of Sciences New-York **7.** *1889, p. 238—242.*

— The diffraction of sound (Franklin Inst. June 1889), 12 pp.

Himstedt, F. Ueb. die electromagnet. Wirkung der electr. Convection (Bericht d. oberhess. Ges. für Natur- u. Heilkunde. Oct. 1889, p. 44—58).

Janet, P. Baco Verulamius Alchemicis Philosophis quid debuerit (Inaug.-Diss. Paris. Angers, A. Burdin & Cie., 1889), 57 pp.

Matthiessen, L. Beiträge zur Dioptrik der Krystalllinse (Ztschr. für vergl. Augenheilk. **6.** *1889, p. 103—142).*

Oosting, H. J. Onderhouden trillingen van gespannen draden (Dissert. Groningen 1889), 108 pp.

Pagliani, S. Ricerche sulla viscosità degli olii vegitali (Suppl. Ann. alla Enciclop. di Chimica **6.** *1888/89), 7 pp.*

Paternò, E. L'impiego della benzina nelle ricerche crioscopiche (Gazetta Chim. Italiana **19.** *Palermo 1889), 44 pp.*

Sauer, R. Ueb. eine reciproke Beziehung zwischen den Widerständen der gekreuzten Electricitätsbewegungen in leitenden Flächen (Electrotechn. Ztschr. 1886. Heft 14, p. 351—354).

Uppenborn, F. Ueb. die Leuchtkraft einiger Wechselstrom-Kohlenstäbe (Berichte der electrotechn. Versuchsstation München. Nr. 13. R. Oldenbourg), 4 pp.

Wangerin, A. Ueb. die Rotation miteinander verbundener Körper (Progr. Halle a. S. 1889), 29 pp.

Wild, H. u. O. Bäklund. Rapport fait à l'Ac. Impér. des Sciences par les délégnés de la Russie à la conférence générale du mètre, Paris sept. 1889 (Mélanges phys. et chim. **13.** *p. 123—130).*

Register der Literatur-Uebersicht.[1]

1) Register der Referate siehe Seite [108].

———

Register der Referate.

Berichtigungen.

Seite 402 Z. 3 v. u. lies Leitungsfähigkeit statt Leistungsfähigkeit.

„ 461. Nr. 46. Bohr selbst hat seinen Apparat in der angegebenen Weise verbessert. Am Ende des Referates ist noch folgender Satz beizufügen: Für das Meerschweinchen-Hämoglobin findet der Verf. etwa dasselbe Absorptionsvermögen (für CO_2 wie O_2) wie Bohr für Hunde-Hämoglobin, für das Gänse-Hämoglobin dagegen ein wesentlich geringeres.

„ 794 Z. 9 v. o. lies $\sqrt{h^3/\pi}$ statt $\sqrt{h^3}/\pi$.

„ 794 Z. 12 v. o. lies $-k_1 w_1^2 - k_2 w^2 - k_3 w^3$ statt $k_1 w_1^2 - k_2 - w_2^2 k_3 w_3^2$.

Namen der Herren Mitarbeiter für das Jahr 1889:

Herr Dr. Arons in Berlin (Ar.),
„ Professor Dr. F. Auerbach in Jena (F. A.).
„ Dr. E. Blasius in München (E. B.).
„ „ P. Chappuis in Sèvres bei Paris (P. Ch.).
„ „ Des Coudres in Leipzig (D. C.).
„ „ Dessauer in Padua (B. D.).
„ „ H. Ebert in Erlangen (Eb.).
„ „ A. Föppl in Leipzig (A. F.).
„ Professor Dr. Goldhammer in Kasan (Ghr.).
„ „ „ W. Hess in Bamberg (W. H.).
„ Dr. Kleber in Leipzig (Kl.).
„ „ O. Knoblauch in Erlangen (Knlch.).
„ „ Kolaček in Brünn (Kčz.).
„ „ W. König in Leipzig (W. K.).
„ „ Lindenberg in Leipzig (Lbg.).
„ „ G. Lübeck in Berlin (Lck.).
„ „ Nernst in Leipzig.
„ „ Paal in Erlangen.
„ Professor Dr. Planck in Berlin (M. P.).
„ „ „ K. Seubert in Tübingen (K. S.).
„ „ „ Strouhal in Prag.
„ Dr. A. Wiedemann in Bonn.
„ Professor Dr. E. Wiedemann in Erlangen (E. W.).
„ „ „ G. Wiedemann in Leipzig (G. W.).

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

1889. No. 12.

BEIBLÄTTER

ZU DEN

ANNALEN

DER

PHYSIK UND CHEMIE.

BEGRÜNDET VON J. C. POGGENDORFF.

HERAUSGEGEBEN

UNTER MITWIRKUNG BEFREUNDETER PHYSIKER

VON

G. UND E. WIEDEMANN.

BAND XIII. Stück 12.



LEIPZIG, 1889.

VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH.